

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

## **Diplomová práce**

Analýza pracovního prostředí v podniku

Analysis of Working Environment in the Company

Student:

Bc. Marek Kohut

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.

Ostrava 2014

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny podklady a literaturu.

V Ostravě.....

.....

podpis studenta

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra mechanické technologie

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Marek Kohut**  
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: Z303T002 Strojírenská technologie  
Specializace: 10 Technologický management  
Téma: **Analýza pracovního prostředí v podniku**  
**Analysis of Working Environment in the Company**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešení problematiky. Základní pojmy.
2. Analýza současného stavu z hlediska sortimentu, výrobní technologie, výrobního procesu a dalších informací majících vliv na pracovní prostředí.
3. Vyhodnocení analýzy, identifikace problémů, specifikace požadavků na pracovní prostředí v organizaci.
4. Vlastní návrhy zlepšení.
5. Celkové zhodnocení přínosu práce.

Seznam doporučené odborné literatury:

BASL, J., TŮMA, M., GLASL, V. *Modelování a optimalizace podnikových procesů*. Plzeň: ZÚ v Plzni, 2002. 140 s. ISBN 80-7082-936-2  
HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. 3. vyd. Brno: CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6.  
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Vyd. 2. Praha: Grada Publishing spol. s r.o. 2000. 412 s. ISBN 80-7169-955-1  
CHUNDELA, L. *Ergonomie*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. ISBN 80-01-02301  
GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN 80-247-0226-6

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

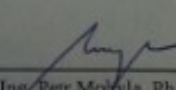
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivana Šajdlerová, Ph.D.**

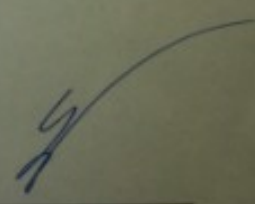
Konzultant diplomové práce: **Ing. Zdeněk Opatrný**

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014



  
Ing. Petr Mokýla, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.  
děkan fakulty

## Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB – TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB – TOU k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TOU, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: .....

.....

Podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Bc. Marek Kohut

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Lučina 18, PSČ 739 39

## **ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE**

KOHUT, M. *Analýza pracovního prostředí v podniku*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2014, s. Vedoucí práce: Ing. Šajdlerová, I., Ph. D.

Diplomová práce se zabývá analýzou pracovního prostředí v podniku Saft Ferak a.s. v Raškovících. V úvodu této práce jsou vymezeny pojmy. Druhá kapitola se zaměřuje na analýzu podniku jako celku a poté na určitou výrobní halu. Konkrétně se autor zaměří na analýzu pracovního prostředí z jedné výrobních hal. Následuje vyhodnocení analýzy současného stavu a identifikace nedostatků výrobního procesu a pracovního prostředí. Jsou navržena opatření, která povedou ke zlepšení pracovního prostředí a optimalizaci výrobního procesu. Na závěr diplomové práce autor zhodnotí přínos navržených opatření.

## **ANNOTATION OF THESIS**

KOHUT, M. *Analysis of Working Environment in the Company*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2014, p. 58. Head: Ing. Šajdlerová, I., Ph. D.

The thesis deals with the analysis of the working environment in the company Saft Ferak a.s. in Raškovice. In the introduction are issue of the definition of the terms that are directly related to thesis elaboration. The second chapter focuses on the analysis of the working environment as a whole and then to a production hall and specifically on the analysis of the working environment. Followed by evaluation analysis of the status quo and identification gaps of the production process and working environment. Then propose measures, which will lead to the improvement of the working environment and optimization of the production process. Conclusion of the thesis the author evaluate the benefits of the proposed measures.

## Obsah

1	Obecná charakteristika řešené problematiky .....	- 9 -
1.1	Metodické zásady organizace a normování práce .....	- 9 -
1.2	Rozbor výrobního procesu.....	- 14 -
1.2.1	Rozbor pracovních podmínek.....	- 14 -
1.2.2	Pracovní prostředí a pracoviště .....	- 15 -
1.2.3	Rizikové faktory pracovních podmínek a pracoviště .....	- 16 -
1.3	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci .....	- 17 -
1.4	Třídění spotřeby času.....	- 18 -
1.4.1	Čas nutný (normovatelný) .....	- 19 -
1.4.2	Čas zbytečný (ztráta času) .....	- 20 -
1.4.3	Čas práce .....	- 21 -
1.4.4	Metody zkoumání a měření spotřeby času .....	- 24 -
1.4.5	Snímek pracovního dne .....	- 24 -
1.5	Prach .....	- 26 -
1.5.1	Kadmium .....	- 27 -
1.5.2	Nikl .....	- 31 -
1.5.3	Metody měření prašnosti .....	- 34 -
2	Analýza současného stavu.....	- 36 -
2.1	Saft Ferak a.s.....	- 36 -
2.1.1	Výrobní program .....	- 38 -
2.1.2	Pohled na podnik jako celek.....	- 40 -
2.2	Výrobní postup pro AT 220 - výroba kapes .....	- 45 -
2.3	Snímkování pracovního dne a stanovení rizika .....	- 50 -
2.4	Prašnost v pracovním prostředí.....	- 51 -
2.4.1	Nakládání se zápornou hmotou .....	- 51 -
2.4.2	Jak podnik bojuje s kadmii? .....	- 52 -
2.5	Měření za pomoci Krajské hygienické stanice .....	- 53 -

2.6	Měření za pomoci přístroje MicroDust Pro .....	- 53 -
2.6.1	Konkrétní měření prašnosti přístrojem MicroDust Pro .....	- 57 -
3	Vyhodnocení analýzy a stanovení rizik .....	- 59 -
3.1	Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora .....	- 59 -
3.2	Celkové shrnutí obou snímků .....	- 61 -
3.3	Vyhodnocení pracovního prostředí.....	- 61 -
3.3.1	Metodika 5S.....	- 61 -
3.3.2	Místa, která nesou určitá rizika či tvoří hrozby .....	- 62 -
3.3.3	Manipulace s materiálem.....	- 62 -
3.3.4	Chemické látky .....	- 62 -
3.3.5	Osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP) .....	- 63 -
3.4	Vyhodnocení měření z krajské hygienické stanice.....	- 64 -
3.5	Vyhodnocení měření přístrojem MicroDust Pro .....	- 64 -
4	Vlastní návrhy zlepšení .....	- 65 -
4.1	Návrh zlepšení z výsledků měření z KHS .....	- 65 -
4.2	Návrhy pro lepší pracovního prostředí .....	- 66 -
4.3	Malé investice .....	- 67 -
4.3.1	Pneumatické klapy.....	- 68 -
4.4	Velké investice.....	- 69 -
4.4.1	Odvíjecí zařízení linky pro výrobu kapsy .....	- 69 -
4.5	Investice pro realizaci návrhů .....	- 74 -
4.5.1	Celkové zhodnocení nákladů.....	- 77 -
4.6	Bezpečnost práce a prevence .....	- 77 -
5	celkové zhodnocení přínosu práce .....	- 79 -
6	závěr .....	- 80 -
7	Literatura .....	- 81 -

## Seznam použitých zkratek

apod.	a podobně
a.s.	akciová společnost
AT	autonomní tým
Atd.	a tak dále
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
cm	centimetr
č.	číslo
ČOV	Čistička odpadních vod
g	gram
Kč	Koruna česká
kg	kilogram
KOH	hydroxid draselný
KJÚ	Kontrola jakosti údržby
ks	kusy
l	litr
Li- ion	lithium-iontové
m	hmotnost
mg	miligram
mm	milimetr
např.	například
Ni-Cd	Nikl-Kadmium
NPK-P	Nejvyšší přípustné koncentrace při práci
ods.	Odstavec
OOPP	Osobní ochranné pracovní pomůcky
PEL	Přípustné expoziční limity
popř.	popřípadě
Sb.	Sbírky
t	hodnota normy času
T	čas pracovní směny
tzv	takzvaně
V	Volt
°C	stupeň Celsia
%	procento
§	paragraf



# ÚVOD

Saft Ferak a.s. se určitou mírou zaobírá organizací a normováním práce, analyzuje a stanovuje optimální podmínky pro práci svých zaměstnanců. Proto se snaží o snižování pracovního rizika zaměstnanců v pracovním prostředí při zvyšování automatizace výroby.

Podnik se musí v dnešní době starat o své zaměstnance jednoznačně z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Zaměstnanci v některých výrobních halách se vystavují nebezpečí z hlediska styku s nebezpečnými látkami, které nepříznivě působí na jejich organismus.

Bezpečnost a ochrana zdraví je nejen základní potřebou člověka, ale je důležitá i pro ekonomický růst podniku. Při opomenutí závažnosti rizik se podnik vystavuje závažným problémům, které v konečné fázi vedou k finančním sankcím, či zákazu výroby.

Cílem diplomové práce by měla být analýza pracovního prostředí podniku a návrhy možných řešení a postupů vedoucích ke zlepšení pracovního prostředí, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

# **1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY**

V první kapitole je shrnutí základních pojmů řešené problematiky a v návaznosti na konkrétní pracovní prostředí podniku, ve kterém byla diplomová práce zpracována, týkající se pracovního prostředí podniku.

## **1.1 Metodické zásady organizace a normování práce**

Aby podnik soustavně a účelně zabezpečoval postupy při organizování a normování práce vzhledem k rostoucí složitosti různých výrobních technik a postupů, je zapotřebí, aby pro tuto činnost vyvinul příslušné speciální a specifické metody a postupy. Základem je rozdělení postupu analýzy současného stavu systému a důležitým krokem je hledání zdokonalovacích způsobů funkcí, které se rozdělí na jednotlivé fáze a kroky. Nesmí se však zapomínat na vzájemné propojení jednotlivých fází a propojení s jinými oblastmi činností. Při řízení výroby je důležité rozeznávat, dodržovat a ovlivňovat možné složité vztahy. [1]

### **Metodický přístup**

Metodický přístup je založen na zanalyzování konkrétním stavu, vyhledávání možností efektivních potřebných opatření a jejich následné realizace. Postup je rozdělen na dílčí fáze, které na sebe věcně i časově navazují a vedou k vytyčenému cíli. Jejich správná formulace, posouzení současného stavu, hledání možných způsobů a východisek realizuje optimální řešení činností. Poté lze jednodušeji ověřit správnost konečných výsledků.

Tento metodický postup je popsán do pěti následujících kroků:

## 1) Identifikace problémů a cíle řešení.

Výchozí fází a cílem je odstranění nedokonalostí existujícího systému, nebo při vytvoření nového systému. Vznikají z různých příčin, např. z důvodů:

- Překračování plánovaných nákladů.
- Snížení konkurenceschopnosti.
- Neefektivního využívání zdrojů.
- Nedodržování daných postupů, a tím snížení kvality.
- Narušení rytmičnosti chodu.
- Velkého množství pracovníků, způsobené nevyhovujícími pracovními podmínkami.

a) Identifikací problému, následného řešení se myslí v podstatě to:

- **Co má být řešeno**, např. snížení fyzické námahy operátorů.
- **Na jakém pracovišti.**
- **Proč a za jakých požadavků to má být dosaženo.**

b) Určení zdrojů potřebných k řešení úkolů

c) Předpokládaný rozsah, hloubky, posloupnosti a detailů řešení

d) Metody a techniky

e) Stanovení přínosů- Dosažení realizací zvolených řešení.

## 2) Rozbor současného stavu

Cílem tohoto kroku je objektivní posouzení současného stavu, odhalení nežádoucích i kritických jevů a činností.

Probíhá ve třech krocích:

- 1) **Charakteristika daného stavu.** Tím se rozumí zkoumaný ohraničený systém, do kterého je zahrnuto, co do něj patří a nepatří. Jedná se například o výrobních plochách, druhu a počtu strojů a jejich rozmístění, počtu pracovníků a materiálových a výrobních tocích.
- 2) **Analýza současného stavu.** Vychází ze předešlých informací popsaných v kroku č. 1. Základem je posouzení daných skutečností, ze kterých se dále zkoumá např.:
  - Možnost zjednodušení určitých činností.
  - Změna sledu a rytmičnosti jejich provádění.
  - Využití správných layoutů (uspořádání pracoviště stroji, zařízeními, pomůckami, manipulačními a dopravními prostředky).
  - Účelné rozmístění pracovníků z hlediska jejich fyzické kondice, psychických požadavků, dosažených kvalifikací a vzdělání.
- 3) **Návrh řešení.** Jedná se o další fázi metodického postupu, kde dochází k návrhům pro zlepšení zjištěných problémů či nedostatků.
  - a) **Řešení dílčích problémů.** Výsledkem by mělo být dosažení co největšího a rozsáhlého možného počtu řešení. Tento krok je závislý na dobrém znaleckém posudku daného současného stavu pro detailní řešení problémů.
  - b) **Sestavení návrhu.** Sestavení návrhu se rozumí prolínání jednotlivých dílčích řešení do jednoho celku. Sestavují se v několika variantách a zjišťují se jejich výhody a nevýhody.
  - c) **Výběr optimálního řešení.** Vychází z navržených variant návrhů.

d) **Vypracování konečného návrhu.** Optimálních postupy řešení problematiky se vypracovávají do detailů tak, aby byly zabezpečeny popisující změny. Těmito podklady se stávají závazné dokumenty, postupy, návody, předpisy a příkazy jako např.:

- Výkresy výrobků, ve které se nacházejí povolené změny, např. tvar, úprava povrchu, jakost výrobku.
- Plány změn prostorového rozmístění strojů a zařízení, manipulační a dopravní trasy, skladovací místa.
- Rozmístění pracovníků, požadavky na přijetí nových pracovníků, návrhy na přeřazení nebo na propuštění.

e) **Vypracování realizačního plánu.** Je poslední fází 3. kroku. Jejím úkolem je zajištění plynulého a bezrizikového průběhu realizace činností. Tento plán obsahuje:

- Všechna opatření, která budou realizována.
- Časový harmonogram sledu operací realizace postupných opatření a změn.
- Určení pracovníků, kteří se budou zodpovídat za hladký průběh celé realizace.
- Školení, pro veškeré vedoucí pracovníky i zaměstnance daného úseku, na kterém se seznámí s realizací daných změn.

4) **Realizace zvolených řešení.** V tomto kroku se provádí zavádění přijatých opatření a změn do praxe podle sestaveného plánu realizace. Tento je krok je velice důležitý, protože podle něj se v praxi ověří správnost a užitečnost vypracovaných plánů a postupů z předešlých kroků. Zde se rozhoduje o úspěšnosti dosavadní práce.

5) **Kontrola a hodnocení výsledků.** Po realizaci zvolených řešení, se po určitém časovém období zjišťují konečné výsledky, zda byly přínosem pro celkový projekt změn. Hodnotí se porovnáním skutečných přínosných výsledků s plánovanými. Tyto výsledky realizace mají různou formu, zejména:

- **Kvantitativní a kvalitativní změny produktu.**
  - Zvýšení výroby.
  - Zdokonalení pracovních postupů.
  - Zlepšení jakosti výrobku.
  - Zlepšení technických parametrů výrobku.
- **Změny ve spotřebě času, které se projevují jako snížení pracovních a nákladů.**
  - Snížení spotřeby času, zkrácení doby jejich trvání.
  - Zkrácení výrobního cyklu.
  - Zlepšení rytmičnosti výrobního procesu.
  - Zrychlení oběhu zásob.
- **Změny pracovních podmínek, pracovního prostředí, snížení fyzické a psychické náročnosti práce.**
  - Zlepšení pracovní plochy a polohy.
  - Snížení fyzické a psychické zátěže.
  - Zlepšení mikroklimatických podmínek, podmínek vidění.
  - Zvýšení bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci.

Uvedený metodický postup je pouze obecným návodem. Při využití tohoto postupu je potřeba mít hlavně tvůrčí přístup k dané problematice. Důležitými aspekty pro tvorbu metodického postupu záleží na hlavně na povaze řešeného úkolu, v jakém čase je potřeba projekt zrealizovat a prostředcích, které budou potřeba. Dále jsou nutné odborné a individuální schopnosti pracovníků, kteří by měli pochopit a přizpůsobit se konkrétním podmínkám a možnostem stanovených cílů.

## **1.2 Rozbor výrobního procesu**

Podstatou rozboru výrobního procesu a jeho analýzy je rozdělení celkového výrobního procesu na dílčí složky, které se podrobněji zpracovávají a zkoumají. Cílem je zajistit zlepšení těchto jednotlivých složek na základě detailnějšího rozboru a tím dosáhnout k efektivnějšímu výrobnímu procesu jako celku.

### **1.2.1 Rozbor pracovních podmínek**

Organizace a normování práce se určitou mírou podílí na analýze a stanovení optimálních podmínek práce. Podklady, které udávají optimální pracovní podmínky, nesmí chybět v žádné dokumentaci s nimi spojené. Jedná se např. o technické a organizační podmínky, pracovní postupy, návodky o určité době trvání jednotlivých činností. Při vypracování podkladů je nezbytná rovněž součinnost odborných pracovníků specializovaných na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Bezpečnost práce a ochrany zdraví při práci vyžaduje vytvoření vhodných podmínek pro uplatnění významné úlohy lidského činitele v pracovních procesech. Vytvořením přijatelných pracovních podmínek respektují přirozené vlastnosti a schopnosti člověka a požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Pracovní podmínky také úzce souvisí se stanovením norem spotřeby času.

### **Pracovní podmínky**

Pracovní podmínky, prostředí a péče o pracovníky je hlavním dosažitelným cílem každého podniku, hledající optimální úroveň v souladu s dnešními tendencemi lidského faktoru. Přináší prospěch nejen zaměstnancům, ale i zaměstnavatelům a celkové tím organizaci jako takové.

Vlivy pracovních podmínek a prostředí působí na výkonnost pracovníků. Jejich následný postoj k výkonu práce se projevuje hmotnými i nehmotnými vlivy. Jsou to zejména:

- Mikroklimatické podmínky (teplota, vlhkost, čistota ovzduší, prašnost, přítomnost škodlivých látek).
- Hluk.
- Vibrace.
- Intenzita osvětlení.
- Ergonomie práce.
- Fyzické a psychologické zátěže.
- Monotónní práce.
- Styly řízení a vztahy s nadřízenými/podřízenými a vzájemnými vztahy mezi pracovníky.

### **1.2.2 Pracovní prostředí a pracoviště**

**Pracoviště** rozumíme jako místo, na kterém zaměstnanec nebo jiná osoba vykonává pracovní činnost. Místo, které potřebují k dané činnosti, vymezuje zaměstnavatel.

**Pracovní prostředí** je tvořeno fyzikálními, chemickými, sociálními a kulturními faktory, které působí na osoby pracovního procesu. Pracovní prostředí je soubor všech podmínek, za kterých se uskutečňuje pracovní proces. Jedná se také o soubor vlivů, které působí na osoby v pracovním procesu. Zde se také zařazují psychosociální pracovní faktory, tím rozumíme pracovní a technologické postupy, pracovní doba, režimy práce, bezpečnostní postupy, opatření, vzdělávání a dovednosti zaměstnanců, způsoby odměňování, motivační stimuly atd.



### 1.2.3 Rizikové faktory pracovních podmínek a pracoviště

Rizikové faktory pracovních podmínek se ve smyslu §7 ods. 1. Zákona o BOZP rozumí zejména faktory fyzikální (hluk, vibrace), **chemické (karcinogenní prach)**, biologické (viry, plísňe), a nepříznivé mikroklimatické podmínky (extrémní chlad a teplo, vlhkost). Jedná se faktory spojené s určitým potenciálním rizikem.

Předmětem posouzení míry zátěže rizikovými faktory se zabývá vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví zařazení prací do kategorií. Vyhláška stanovuje limitní hodnoty ukazatelů biologických a expozičních testů.

#### Přípustné expoziční limity (PEL)

*„Jsou celosměnové časově omezené vážené průměry koncentrací plynů, par nebo aerosolu v pracovním ovzduší, jimž mohou být podle současného stavu znalostí vystaveni zaměstnanci při osmihodinové pracovní směně, aniž by u nich došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jejich pracovní schopnosti a výkonnosti.“*  
[2]

#### Nejvyšší přípustné koncentrace chemických látek v pracovním ovzduší (NPK-P)

*„Jsou koncentrace látek, kterým nesmí být zaměstnanec v žádném časovém úseku pracovní směny vystaven. S ohledem na možnosti chemické analýzy ovzduší na některé látky, lze při hodnocení pracovního ovzduší porovnávat s nejvyšší přípustnou koncentrací dané chemické látky časově vážený průměr koncentrací dané chemické látky po dobu nejvýše 10 minut.“* [2]

### 1.3 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Požadavky, které by měli pracovníci dodržovat, zajišťuje bezpečnost a ochrana zdraví při práci. Tyto požadavky jsou závazně stanoveny a nacházejí se v bezpečnostních a zdravotních předpisech. Při rozboru pracovních předpisů z hlediska vytváření efektivní organizace práce a stanovení norem spotřeby času je důležité zjistit a zaznamenat typ a míru vlivů, které vyplývají z realizace uvedených požadavků.

Stanovené požadavky je nutno v plně míře dodržovat jak při stanovení podmínek organizace práce, pracovních postupů nebo při určené spotřebě času, tak i při řízení procesů a to v celém rozsahu organizace. Jestliže podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci nebudou respektovány, může docházet k tomu, že normy nebudou dodržovány správně nebo dokonce vůbec a to může mít nepříznivý vliv, jak na zaměstnance, tak výkony organizace.

Může docházet k tomu, že nejsou dodržovány bezpečnostní a zdravotní předpisy, např.:

- Nejsou používány předepsané ochranné prostředky.
- Nedodržují bezpečnostní vzdálenosti při obsluze strojů a zařízení.
- Nejsou značeny rizikové vyhrazené prostory, které se využívají v rozporu s předpisy.
- Určité stroje a zařízení obsluhují pracovníci, kteří nejsou proškolení pro obsluhu těchto strojů a zařízení.
- Expoziční limity koncentrací škodlivých a nebezpečných látek působící na lidský organismus přesahují povolené doby pobytů v tomto škodlivém prostředí.
- Ve škodlivém prostředí schází dostatečné vybavení, jako je například větrací a odsávací zařízení, atd.

To vše se často stává v zájmu dosažení vyšší produkce, snižování nákladů, rychlejšího a snadnějšího přístupu k práci za účelem dosažení vyššího výdělku na úkor nepodloženého skutečného výkonu. Ne pokaždé je vše spojeno s podstoupením rizik pro pracovníka, který je v pracovním prostředí ohrožen různými nástrahami, které vedou k úrazům nebo jinému poškození zdraví.

Proto je nutné stanovit požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci do technologických a pracovních předpisů a důsledně požadovat jejich dodržování.

Zajištění a následná realizace optimálních pracovních podmínek je velice pracná a nákladná. Bohužel výsledná opatření tohoto druhu se projevují v delším časovém horizontu a proto je zpravidla nelze exaktně vyjádřit ve fyzikálních nebo finančních jednotkách. Je velice důležité nezanedbávat nebo podceňovat tento význam pracovních podmínek. Při dlouhodobém zanedbávání se postupně vyskytuje např.:

- Snižování výkonnosti pracovníků.
- Vyšší počet nemocných pracovníků.
- Vyšší úrazovost.
- V globálu poškození zdraví a fluktuace.

Veškeré tyto případy mohou vést k poklesu výkonnosti celé organizace, tím pádem i oslabení jeho postavení na trhu, zhoršení dobrého jména firmy a ztráty konkurenceschopnosti.

Proto je zapotřebí vytvořit stabilní a kvalifikovaný kolektiv, který bude komplexně pečovat o stanovené optimální podmínky pro práci, bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Tento tým by měl přispět k tvůrčímu a iniciativnímu postoji k práci.

## 1.4 Třídění spotřeby času

Všechny činnosti ve výrobním a organizačním procesu jsou spojeny se **spotřebou času**. Rozlišujeme různé druhy spotřeby času z hlediska jejich druhu, činností a postupů, které se třídíme do skupin a kategorií. Pro zjednodušení zpracování časových hodnot se označuje třídění spotřeby času rozlišnými symboly tak, aby bylo jednodušší porovnávat, analyzovat a uspořádat jednotlivé hodnoty. Účelem je zrychlení stanovení časových standardů a norem a kontroly dosahovaných výsledků.

Uvedené kategorizace třídění spotřeby času je pouze doporučující nikoliv zákonná metodická pomůcka. Uvedené symboly tedy pomůcky vycházejí z celostátní metodiky vypracované v 80. letech pro podnikovou praxi.

Jejím hlavním cílem je zjednodušení zpracování časových údajů, umožnění rozsáhlého použití ve výpočetní technice, pro plánování je dobrým aspektem pro přehledné uspořádání dat, používá se pro vnitropodnikové srovnávání, konkurenční analýzu a benchmarkingu apod.

Každý podnik má své konkrétní podmínky a potřeby a tím i rozdíly v upořádání organizačních a normotvorných činností. Pro to je možné si druhy spotřeby času rozdělovat podrobněji a jiné například vypustit. Systém je možné samovolně rozvíjet a upravovat, ale doporučení je, zachovat si základní zásady třídění a označování druhů spotřeb času. Záleží při tom na specifických podmínkách a potřebách vybraných činností a procesů v organizaci. Při členění spotřebovaného času záleží na zaměření na daný předmět práce (buď na pracovníka, zařízení nebo produkt).

#### **1.4.1 Čas nutný (normovatelný)**

Je dán souhrnem veškerých hodnot časů spotřeby času. Je důležitý pro účelný, účinný a hospodárný sled technologických a pracovních procesů a činností nezbytných k plnění pracovních úkolů. Tento čas se skládá z času nutné práce, nutných přestávek pracovníků, nutných činností a i nezbytných nečinností zařízení, časů nutných pohybů a nutného klidu předmětů práce (surovin, materiálů, polotovarů, apod.)

**Normovatelný čas se dále dělí na:**

- Čas práce ( $t_1$ ).
- Čas obecně nutných přestávek ( $t_2$ ).
- Čas podmíněčně nutných přestávek ( $t_3$ ).

**Čas práce ( $t_1$ )** – je čas, který stráví pracovník jakoukoliv účelnou prací v průběhu směny.

**Čas práce pracovníka se dále dělí:**

- **Čas jednotkové práce ( $t_{A1}$ )** - je čas strávený při provádění jednotlivých úkonů spojených s výrobou výrobní jednotice v rámci času operace.
- **Čas dávkové práce ( $t_{B1}$ )** - je čas pracovních úkonů potřebných při přípravě a zakončení práce u výrobní dávky nebo jednotlivé operace.
- **Čas směnové práce ( $t_{C1}$ )** - je čas, který stráví pracovník různými pracovními úkony nezbytnými pro zajištění plynulého chodu strojů, zařízení a pracovišť v průběhu směny.
- **Čas obecně nutných přestávek ( $t_2$ )** - je čas přestávek, které jsou pracovníkům stanoveny různými pracovními předpisy a zákonnými normami.
- **Čas podmíněčně nutných přestávek ( $t_3$ )** - je čas pracovní nečinnosti pracovníka, který je vyvolán režimem práce a vyplývá z dané úrovně techniky, technologie a organizace práce

#### 1.4.2 Čas zbytečný (ztráta času)

Je nenormovatelný čas, který je zjištěn v průběhu produkčního procesu. Tento čas je nepotřebný, zbytečný pro účelný sled technologických a pracovních procesů a činností při plnění pracovních úkolů. Pro operativní plánování a stanovení norem spotřeby práce se tyto časy nezahrnují. Termín zbytečný čas se používá při studiu snímku pracovního dne, projektování rozborech výrobních činností. Při odstraňování zbytečných časů vede organizace práce ke zdokonalování výrobních úkolů a činností, dále také vede ke zvýšení produktivity práce, které lze dosáhnout využitím časových rezerv produktivní práce.

**Čas ztrátový ( $T_z$ )** – je součtem všech časů nečinností, případně dějů, které nastaly v průběhu pracovní směny u sledovaného objektu různými nepředpokládanými vlivy a nedostatky. Tento čas nelze stanovit předem, proto jej také nazýváme nenormovatelný (ztráty).

### **Ztráty se dále dělí na:**

- Osobní ztráty ( $t_D$ ).
- Technicko – organizační ztráty ( $t_E$ ).
- Ztráty zapříčiněné vyšší mocí ( $t_F$ ).

**Osobní ztráty ( $t_D$ )** - jsou ztráty zaviněné pracovníkem v průběhu pracovní směny.

Obvykle se jedná o následující druhy ztrát:

- Nepřítomnost na pracovišti zaviněná pracovníkem.
- Oprava zmetkové práce.
- Nečinnost zaviněná pracovníkem.
- Krátkodobé ošetření nebo odchod k lékaři.
- Různé debaty a porady nevýrobního charakteru.

**Technicko-organizační ztráty ( $t_E$ )** – tyto ztráty je možno stručně charakterizovat jako ztráty způsobené špatnou organizací práce nebo technickými problémy různého druhu.

**Ztráty zapříčiněné vyšší mocí ( $t_F$ )** – jsou to ztráty pracovníků, strojů a zařízení způsobené např. výpadkem elektrické energie při bouři nebo ztráty způsobené nadměrnými dešti a následnými záplavami výrobních pracovišť, případně vlivem jiných živlů.

### **1.4.3 Čas práce**

Je společné označení všech druhů spotřeb času vykonávání tělesných (fyzických) a psychických (duševních) činností (vyžadující pohybové – motorické, smyslové – senzorické a rozumové – intelektuální schopnosti a dovednosti), potřebných ke splnění pracovního úkolu, nebo k uskutečnění určité operace nebo činnosti. Uvnitř času práce se některé její složky vymezují samostatně.

- **Přímý dohled** na chod výrobního zařízení a průběh technologického procesu a na jeho ověřování prostřednictvím signálních a kontrolních přístrojů i posuzování kvalitativních a kvantitativních vlastností předmětu práce či výsledků pracovních činností, případně na usměrňování průběhu technologického procesu – tzv. čas aktivního pozorování, kontroly a regulace (do času pozorování a kontroly se nezařazuje čas čekání na skončení automatického chodu stroje, během něhož pracovník žádný úkon vykonávat nemůže a nemusí kontrolovat chod výrobního zařízení a průběh technologického procesu).
- K záznamu o průběhu technologického procesu, kvalitativních a kvantitativních vlastností předmětu práce, o výsledku práce apod. – tzv. čas evidence.
- Pro přechod od stroje ke stroji i mezi pracovišti – tzv. čas. pochůzek.

### **Soustava symbolů času spotřebovaného pracovníkem**

Pro rozlišování jednotlivých druhů spotřeb času se pro usnadnění a srovnatelnost používají smluvené symboly.

**Symbol** je složený ze dvou částí. První část tvoří základní znak a druhou index, který je připojen vpravo dole u patky základního znaku.

**Základní znak** je vyjádřen buď malým písmenem **t**, anebo velkým písmenem **T**, přičemž:

- **t** – je hodnota normy času nebo hodnota úhrnu určitého druhu času připadajícího na normu času;
- **T** – je čas pracovní směny nebo hodnota úhrnu určitého druhu času připadajícího na pracovní směnu.

**Index základního znaku** se může skládat z jednoho písmena velké abecedy, z jedné nebo více arabských číslic. Písmena jsou vždy před číslicemi a pořadí dává číslicím různý význam.

### Příklad:

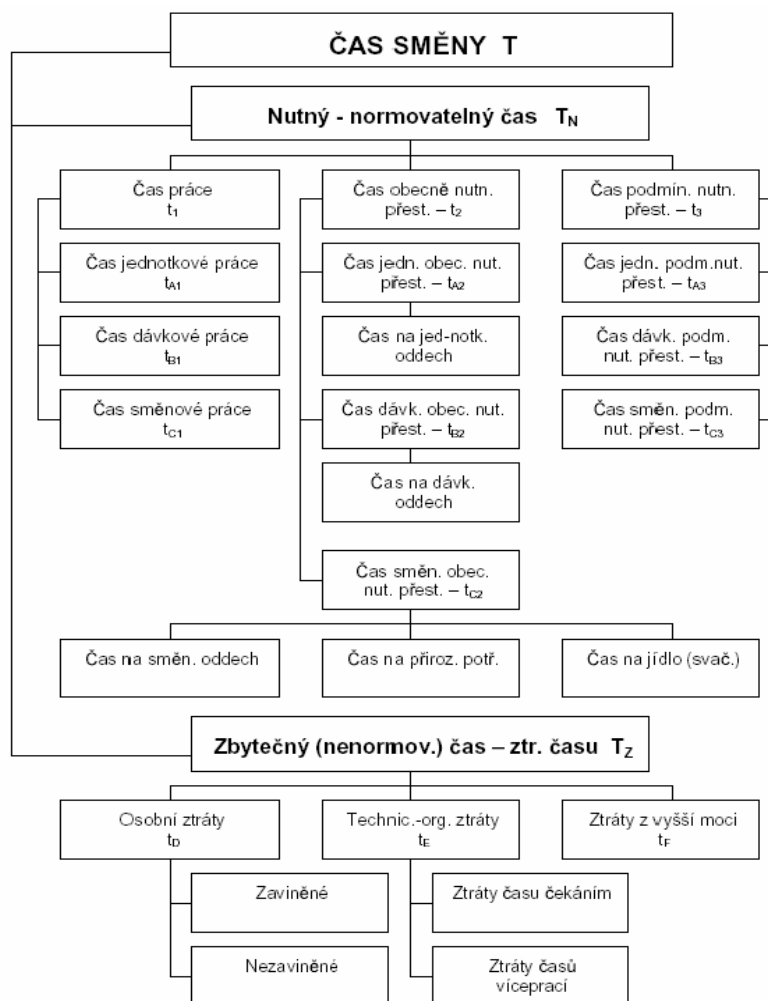
$t_{A1}$  – soubor všech časů jednotkové práce za klidu v normě jednotkového času.

$t$ ... základní znak

$A1$ ... Index základního znaku

$T_{A1}$  – soubor všech časů jednotkové práce za klidu v čase pracovní směny.

**Přehled členění času spotřebovaného pracovníkem v průběhu směny na obrázku č. 1:**



**Obrázek 1: Členění času spotřebovaného pracovníkem v průběhu směny [3]**



#### 1.4.4 Metody zkoumání a měření spotřeby času

Cíle normování práce, jimiž jsou:

- Účelné organizování práce, plánování a řízení práce a výroby.
- Stanovení norem spotřeby času pro jednotlivé pracovní operace a jejich soubor jako měřítko výkonnosti pracovníků.

Předchozí cíle vyžadují, aby se zkoumalo, ze kterých složek činností se práce skládá, i čím je přerušována a aby se měřením zjišťovalo, jak velká spotřeba času na tyto složky připadá.

Metody, jimiž se zkoumá práce a zároveň měří spotřeba času na ni, bývají označovány jako snímkování práce. Písemný materiál, v němž jsou zachyceny údaje získané během pozorování a měření práce, se obecně nazývá **pracovní snímek**.

**Pracovní snímky** rozdělujeme do dvou základních skupin:

- **Snímky operace**
- **Snímky pracovního dne**

**Snímky operace** jsou zaměřeny na určitou pracovní operaci a vyhodnocuje se trvání jednotlivých pozorovaných dějů připadajících na množství zpracované během operace.

U **snímků pracovního dne** je pozorování zaměřeno na celou pracovní směnu a vyhodnocení spočívá v tom, že se zjistí časový podíl jednotlivých pozorovaných dějů v celé pracovní směně.

#### 1.4.5 Snímek pracovního dne

**Snímkem pracovního dne** se rozumí metoda nepřetržitého kontinuálního pozorování, zaznamenávání a hodnocení spotřeby pracovního času pracovníka nebo skupiny pracovníků v průběhu celé směny. Zaznamenávají se druhy a velikost spotřeby času v průběhu celé pracovní směny.

**Cílem** je zjistit druh a velikost spotřebovaného času ve směně, zejména druh a velikost přestávek, ztrát a jejich příčiny a podíl jednotlivých druhů časů v celkovém čase směny (zjištění dávkových a směnových časů).

**Měření** se koná v téže směně (v první, druhé nebo třetí), přitom je účelné měřit ve vnitřních dnech pracovního týdne.

**Údaje snímků pracovního dne** se využívají pro:

- Rozbory a navrhování opatření ke zdokonalování organizace práce a odstranění ztrát.
- Zjišťování časových ztrát ve výrobním procesu.
- Zjišťování příčin nízkých výkonů.
- Analýzy vysoce produktivních postupů.
- Zjišťování stupně využití pracovníků a výrobních zařízení.
- Stanovení normovaných hodnot času směnových, dávkových a obecně nutných přestávek.
- Zjišťování potřebných počtů pracovníků a stanovení obsluhy a normativů početních stavů.

**Tabulka 1: Příklad snímku pracovního dne – pozorovací list**

Pozorovací list - pro snímek pracovního dne a snímek průběhu práce				
Datum:		Začátek pozorování:		Snímek provedl:
Směna:	Ranní	Konec pozorování:		Jméno pracovníka:
Poř. číslo	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času

#### **Postup vyhotovení snímku pracovního dne**

Postup vyhotovení snímku pracovního dne odpovídá všeobecné metodice pro snímkování pracovního dne.

### Metodický postup měření spotřeby času:

- **Příprava na snímek pracovního dne** – na začátku se musí stanovit cíl snímku (rozbor organizace práce, normotvorná činnost) a způsob analýzy, počet snímků. Zabezpečit spolupráci s mistrem, vybrat pracovníky a tyto pracovníky informovat o záměrech snímkování, vyhledat dané pracoviště pro pozorovatele a **připravit pozorovací listy**. Při provedení jen jednoho snímku je jeho použití pouze informativní (například ukáže na oblasti k hlubšímu zkoumání studie). Všeobecně platí princip, že je nutné vykonat 3 až 6 snímků.
- **Zjišťování spotřeby času** – údaje se zaznamenávají na **pozorovací list snímku pracovního dne**. Zápis pozorovaných dějů se provádí u snímku pracovního dne jednotlivce nejčastěji **slovním popisem pozorované a měřené činnosti a přestávky pracovníka** (přitom u strojních prací se uvádí, zda činnost probíhá za klidu či chodu zařízení) a po jejím ukončení se zaznamenává postupový čas.
- **Po vyhodnocení** pozorovacích listů uskutečněných snímků pracovního dne a označení jednotlivých spotřeb času symboly se vypracuje pro účely rozboru organizace práce a pracovišť **přehled stejnojmenných spotřeb času za směnu**.

## 1.5 Prach

Význam slova prach je velmi široký, rozmanitý a není přesně stanovený. Prach lze chápat jako částičky rozmělněné tuhých látek, které jsou tak droboulinké, že se dají zvířit a unášet poměrně slabým proudem vzduchu. Prach vzniká při drobení, rozmělnění a rozpadu organických i anorganických tuhých látek.

Prach na sebe váže i další nebezpečné škodliviny, které vdechují lidé i zvířata, spadem a srážkami je vsakován do půdy i do vodních ploch. Ovlivňuje tedy kvalitu ekosystémů, potravinových řetězců, způsobuje genetické změny a nemocnost obyvatel.

Prach se vytváří například:

- Přírodními pochody:
  - Eroze.
  - Zvětrávání.
  - Hoření.
- Zásahy umělými technickými činnostmi lidí:
  - Trhání.
  - Broušení.
  - Řezání.

Pokud se prach v nějaké vzdušině rozptýlí a vytvoří s ní disperzní systém, který jako celek má vlastnosti plynu, říkáme takovému celku **aerosol**, neboli o něm hovoříme jako prašném ovzduší.

### 1.5.1 Kadmium

Kadmium (dále jen Cd) se v podniku Saft Ferak a.s. vyskytuje v záporné aktivní hmotě, která se používá k výrobě záporných elektrod. Záporná aktivní hmota obsahuje:

- 5 – 20% oxidu kademnatého
- 60 – 80% hydroxidu kademnatého
- < 2% hydroxidu nikelnatého

#### Nebezpečné vlastnosti záporné aktivní hmoty

Kadmium je vysoce toxický při vdechování, a proto může docházet k poškození zdraví při dlouhodobé expozici, ve které se pracovníci nacházejí. Kadmium způsobuje nebezpečné nevratné účinky:

- Karcinogenní.
- Mutagenní.
- Toxická pro reprodukci.

Je také zdraví škodlivé při styku s kůží a při požití a vysoce toxická pro vodní organismy.

Kadmium vniká do těla dýcháním, potravou, stykem s kůží. Účinky Cd může způsobovat poškození ledvin, jater a karcinomu žaludku. Cd se usazuje v největší míře v ledvinách. **50% Cd se z těla vyloučí za 10 – 30 let.** Poškození ledvin vede ke vzniku anémie. Cd se močí téměř nevylučuje.

Účinky Cd také může způsobovat karcinom plic, prostaty a nosních dutin. Kromě karcinomu plic způsobuje zpomalení výdechu, jizvatění plic a dechovou nedostatečnost. Snižuje počet života schopných spermií, způsobu nekrózu varlat, kumuluje se v placentě, způsobuje genetické poškození plodu a prostupuje do mateřského mléka.


Z krátkodobého hlediska může způsobit:

- Úbytek kostní hmoty.
  - Snižuje zásobu železa v organismu.
  - Větší lámavost kostí.
  - Bolesti pohybového aparátu.
- Chronická rýma.
- Vřed v nose.
- Poškození zrakového nervu.
- Riziko šedého zákalu.
- Ztráta čichu.
- Žluté zuby.
- Zvyšuje krevní tlak.

**Fyzikální a chemické vlastnosti:** [4]**Tabulka 2: Fyzikální a chemické vlastnosti Kadmia**

<b>Barva:</b>	Šedá
<b>Skupenství:</b>	Pevné, prachové částice
<b>Hodnota pH:</b>	Nestanovena
<b>Výbušnost:</b>	Nevýbušný
<b>Bod varu:</b>	Kolem 300°C
<b>Bod tavení:</b>	Nad 700°C termický rozklad akumulátorové hmoty
<b>Bod vzplanutí:</b>	Směs je nehořlavá
<b>Hustota:</b>	900 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rozpustnost ve vodě:</b>	0,03 g.l <sup>-1</sup> při 25°C

**Identifikace nebezpečnosti:** [4]**Tabulka 3: Identifikace nebezpečnosti**

<b>Celková klasifikace směsi:</b>	Směs je klasifikovaná jako vysoce toxická.
<b>Nebezpečné účinky na zdraví:</b>	Směs je klasifikovaná jako vysoce toxická při vdechování, toxická: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním a požíváním, zároveň s rizikem nebezpečí nevratných účinků - karcinogenní 2. kategorie, rovněž mutagenní 3. kategorie a rovněž toxická pro reprodukci 3. kategorie, rovněž zdraví škodlivá při styku s kůží a při požití.
<b>Nebezpečné účinky na životní prostředí:</b>	Směs je vysoce toxická pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
<b>Nebezpečné fyzikálně chemické vlastnosti:</b>	Směs nemá klasifikovanou žádnou fyzikálně chemickou nebezpečnost.
<b>Prvky značení:</b>	

**R-věty a H-věty [4]****Tabulka 4: H-věty a R-věty**

<b>R 49</b>	Může vyvolat rakovinu při vdechování
<b>R 61</b>	Může poškodit plod v těle matky
<b>R 62</b>	Možné nebezpečí poškození reprodukční schopnosti
<b>R 63</b>	Možné nebezpečí poškození plodu v těle matky
<b>R 68</b>	Možné nebezpečí nevratných účinků
<b>R 26</b>	Vysoce toxický při vdechování
<b>R 20/22</b>	Zdraví škodlivý při vdechování a při požití
<b>R 20/21/22</b>	Zdraví škodlivý při vdechování, styku s kůží a při požití
<b>R 48/23</b>	Toxický: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním
<b>R 48/23/25</b>	Toxický: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním a požíváním
<b>R 38</b>	Dráždí kůži
<b>R 42/43</b>	Může vyvolat senzibilizaci při vdechování a při styku s kůží
<b>R 45</b>	Může vyvolat rakovinu
<b>R 50/53</b>	Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí
<b>H 330</b>	Při vdechování může způsobit smrt
<b>H 350</b>	Může vyvolat rakovinu
<b>H 350i</b>	Může vyvolat rakovinu při vdechování
<b>H 360 D</b>	Může poškodit plod v těle matky
<b>H 361 fd</b>	Podezření na poškození reprodukční schopnosti. Podezření na poškození plodu v těle matky.
<b>H 341</b>	Podezření na genetické poškození
<b>H 372</b>	Způsobuje poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici
<b>H 332</b>	Zdraví škodlivý při vdechování
<b>H 312</b>	Zdraví škodlivý při styku s kůží
<b>H 302</b>	Zdraví škodlivý při požití
<b>H 315</b>	Dráždí kůži
<b>H 334</b>	Při vdechnutí může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže
<b>H 317</b>	Může vyvolat alergickou kožní reakci
<b>H 319</b>	Způsobuje vážné podráždění očí
<b>H 400</b>	Vysoce toxický pro vodní organismy
<b>H 410</b>	Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky

## Expoziční limity podle Nařízení vlády 361/2007 Sb. [5]

Tabulka 5: Expoziční limity podle Nařízení vlády 361/2007 Sb.

Název složky	PEL mg/m <sup>3</sup>	NPK-P mg/m <sup>3</sup>
Sloučeniny kadmia	0,05	0,1

### 1.5.2 Nikl

Nikl (dále jen Ni) se v podniku Saft Ferak a.s. vyskytuje v kladné aktivní hmotě, která se používá k výrobě kladných elektrod. Pro výrobu kladných kapes se používá hydroxid nikelnatý.

#### Fyzikální a chemické vlastnosti: [4]



Tabulka 6: Fyzikální a chemické vlastnosti Niklu

<b>Barva:</b>	Šedá
<b>Skupenství:</b>	Pevné, prachové částice
<b>Výbušnost:</b>	Nevýbušný
<b>Bod varu:</b>	Kolem 255°C
<b>Bod vzplanutí:</b>	Směs je nehořlavá
<b>Hořlavost:</b>	Nestanovena
<b>Hustota:</b>	1 000 kg/m <sup>3</sup>
<b>Rozpustnost ve vodě:</b>	0,13 g.l <sup>-1</sup> při 25°C



## Identifikace nebezpečnosti: [4]

Tabulka 7: Identifikace nebezpečnosti

<b>Celková klasifikace směsi:</b>	Směs je klasifikovaná jako toxická.
<b>Nebezpečné účinky na zdraví:</b>	Směs je klasifikovaná jako toxická: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním a požíváním, karcinogenní 1. kategorie, mutagenní 3. kategorie a toxická pro reprodukci 2. kategorie, zdraví škodlivá při vdechování a při požití. Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží a při vdechování.
<b>Nebezpečné účinky na životní prostředí:</b>	Směs je vysoce toxická pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
<b>Nebezpečné fyzikálně chemické vlastnosti:</b>	Směs nemá nebezpečné fyzikálně chemické vlastnosti.
<b>Prvky značení:</b> Výstražný symbol nebezpečnosti:	<div><div><div>T</div><div></div><div>Toxický</div></div><div><div>N</div><div></div><div>Nebezpečný pro životní prostředí</div></div></div>

**Znění H- vět a R- vět [4]****Tabulka 8: Znění H- vět a R- vět**

<b>R 49</b>	Může vyvolat rakovinu při vdechování
<b>R 61</b>	Může poškodit plod v těle matky
<b>R 68</b>	Možné nebezpečí nevratných účinků
<b>R 20/22</b>	Zdraví škodlivý při vdechování a při požití
<b>R 20/21/22</b>	Zdraví škodlivý při vdechování, styku s kůží a při požití
<b>R 48/23</b>	Toxický: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici vdechováním
<b>R 38</b>	Dráždí kůži
<b>R 36/37/38</b>	Dráždí oči, dýchací orgány a kůži
<b>R 42/43</b>	Může vyvolat senzibilizaci při vdechování a při styku s kůží
<b>R 50/53</b>	Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí
<b>H 350i</b>	Může vyvolat rakovinu při vdechování
<b>H360 D</b>	Může poškodit plod v těle matky
<b>H 341</b>	Podezření na genetické poškození
<b>H 372</b>	Způsobuje poškození orgánů při prodloužené nebo opakované expozici
<b>H 332</b>	Zdraví škodlivý při vdechování
<b>H 312</b>	Zdraví škodlivý při styku s kůží
<b>H 302</b>	Zdraví škodlivý při požití
<b>H 315</b>	Dráždí kůži
<b>H 334</b>	Při vdechnutí může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže
<b>H 317</b>	Může vyvolat alergickou kožní reakci
<b>H 319</b>	Způsobuje vážné podráždění očí
<b>H 335</b>	Může způsobit podráždění dýchacích cest
<b>H 400</b>	Vysoce toxický pro vodní organismy
<b>H 410</b>	Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky

## Expoziční limity podle Nařízení vlády 361/2007 Sb. [5]

Tabulka 9: Expoziční limity podle Nařízení vlády 361/2007 Sb.

Název složky	PEL mg/m <sup>3</sup>	NPK-P mg/m <sup>3</sup>
Sloučeniny niklu	0,05	0,25

### 1.5.3 Metody měření prašnosti

Stanovení prašnosti je jedno z nejobtížnějších zjištění průmyslových škodlivin. Ke stanovení jednotlivých faktorů prašnosti v pracovním ovzduší se využívá spousta různých metod a přístrojů.

Přesnější způsoby měření a hodnocení prašnosti se uvádějí v nařízení vlády 361/2007 Sb., kde jsou stanoveny podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.

#### 1.5.3.1 Gravimetrická metoda

Zpravidla je to metoda, založena na prosávání aerosolu přes měřicí zařízení se zabudovaným filtrem, na který se zachytí část polétavého prachu. Měřicí přístroj je vybaven svou čerpací jednotkou s regulací průtoku nasávání vzduchu. Jako vstupní zařízení zachycující částice odlučovaných frakcí prachu bývá například cyklon, impaktor a další. Všechny zařízení musí odpovídat konvencím uvedených v ČSN EN 481 a splňují požadavky Johannesburgské konvence.

Zkouška měření spočívá k určení hmotnostní koncentrace vdechovatelné a respirabilní frakce poletavého prachu v pracovním ovzduší. Měřicí aparatura může být buď osobní anebo stacionární.

### 1.5.3.2 Fotometrická metoda

Typické gravimetrické metody měření aerosolu vyžadují přesný vzorkovací cyklus a nebývají určené pro zjišťování koncentračních závislostí v reálných časech. Proto přístroje pracující na principu fotometrické metody vyhodnocují koncentrace částic okamžitě. Tato metoda využívá tzv. Tyndallův efekt.

#### **Tyndallův efekt:**

*„Světlo ze světelného zdroje se vede jako dva paprsky přes dva hranoly, jeden je v prašné komoře a druhý v bezprašném prostoru. Hranol v bezprašném prostředí se pootočí tak, aby byl stejně osvětlen jako první hranol. A právě úhel pootočení je mírou prašnosti.“ [6]*

### 1.5.3.3 Měření za pomoci Krajské hygienické stanice

Měření inhalační expozice zaměstnanců, kteří se pracují s chemickými látkami nebo v jejich blízkosti, je prováděno 1 x ročně dle příslušného řízení podle § 82 odst. 2 písm. e) zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, rozhodla Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje.

Vzhledem k tomu, že dýchací ústrojí není jedinou cestou vstupu chemických látek do organismu exponovaných osob a na expozici se podílí i vstup zažívacím ústrojím a kůží a množství látky přijaté dýchacím ústrojím může poměrně výrazně kolísat zejména v závislosti na plicní ventilaci, je nutno brát v úvahu vedle výsledků měření koncentrace látek v pracovním ovzduší také výsledky vyšetření zaměstnanců pomocí biologických expozičních testů.

## **2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU**

### **2.1 Saft Ferak a.s.**

Saft Ferak a.s. je jednou z více než dvou desítek akciových společností patřící do skupiny SAFT, které vyvíjejí, projektují a vyrábějí moderní baterie pro využití v průmyslu, dopravě a v oblasti obrany.

Tato skupina zaujímá významné místo na rozvíjejícím se trhu čistých vozidel a akumulace obnovitelné energie. Saft Ferak a.s. je významným subjektem v oblasti výroby průmyslových Ni-Cd baterií určených pro nouzové osvětlení, záložní napájení a využití v letecké i železniční dopravě.

V oblasti výroby průmyslových sekundárních a primárních Li baterií určených pro elektronický průmysl a oblast obrany. V oblasti dodávky specializovaných moderních baterií určených k využití v oblasti obrany a vesmírných programů a největší výrobce lithium-iontových baterií do komerčních družic.

V současné době se podnik zabývá různými projekty vedoucí ke zlepšení pracovního prostředí a pracovních podmínek. Mezi největší projekty poslední doby patří přestavba staré niklovny, který nepodařil zrealizovat, díky pozitivnímu přístupu za necelý jeden rok.

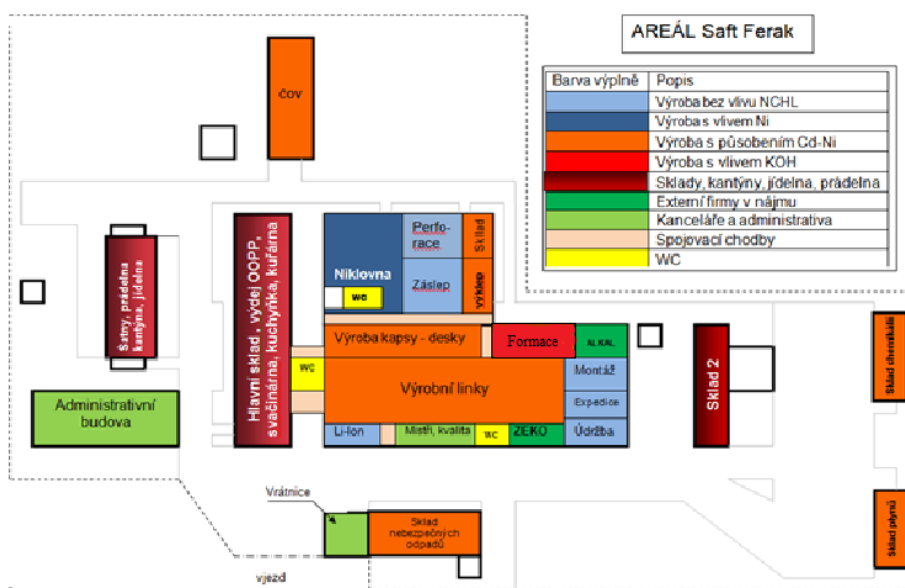
Problematika týkající se pracovního prostředí je velmi rozsáhlá a proto bylo rozhodnuto, že práce bude zaměřena pouze na oblast výroby kapes a desky.

## Situační plán

Areál podniku a veškeré informace o vlivu působení nebezpečných látek je znázorněn na obrázku č. 2. Nejvíc **nebezpečné látky působí** na zaměstnance na niklovně, ve formaci, výrobních linkách, ale **především ve výrobě kapes a desek**.

Největší potenciální riziko, z pohledu na výrobní proces, se nachází ve výrobě kapsy a desky. Při výrobě kapsy a desky se používá Cd a Ni a jejich sloučeniny. Výroba spočívá v lisování pastilek nebezpečné hmoty do předem vyrobených kapes. Při této výrobě se do ovzduší dostává poléťavý prach, který váže na sebe právě tyto nebezpečné látky.

Na potenciální riziko (vdechování škodlivin) pracovníci neberou z velké části ohled, protože podvědomě si myslí, že se jim nemůže nic stát, když nebezpečné látky nevidí, když jim vstupují do těla. U nechtěného vdechování nebezpečného aerosolu se tyto příznaky projevují v delším horizontu s trvalými následky.



Obrázek 2: Situační plán podniku s vymezením působení nebezpečných látek [7]

V tabulce č. 10 jsou shrnuty informace o autonomních týmech (AT) podniku, včetně počtu jejich členů. Modrým označením se rozlišují AT, které pracují na 3 - směnný provoz, zbylé pracují pouze na 2 – směnný provoz.

**Tabulka 10: Rozdělení podniku do AT**

<b>Rozdělení podniku do AT</b>		
<b>AT</b>	<b>Název AT</b>	<b>Počet zaměstnanců</b>
210	Výroba pásků	9
220	Výroba kapsy	10
230	Výroba desky	19
290	Formace	14
300	Montáž	12
320	Niklovna	4
330	Plastová linka č.3	3
340	Plastová linka č.2	7
410	Nerez	6
420	Plastová linka č. 1	18
440	Montáž lithiových baterií	9
	Sklad	4
	Expedice	6
	Údržba	14
	Režie	2
	TH	47
<b>CELKEM</b>		<b>184</b>

### 2.1.1 Výrobní program

V závodě v Raškovicích se vyrábějí průmyslové Nikl-kadmiové baterie a provádí se montáž Lithium-iontových baterií.

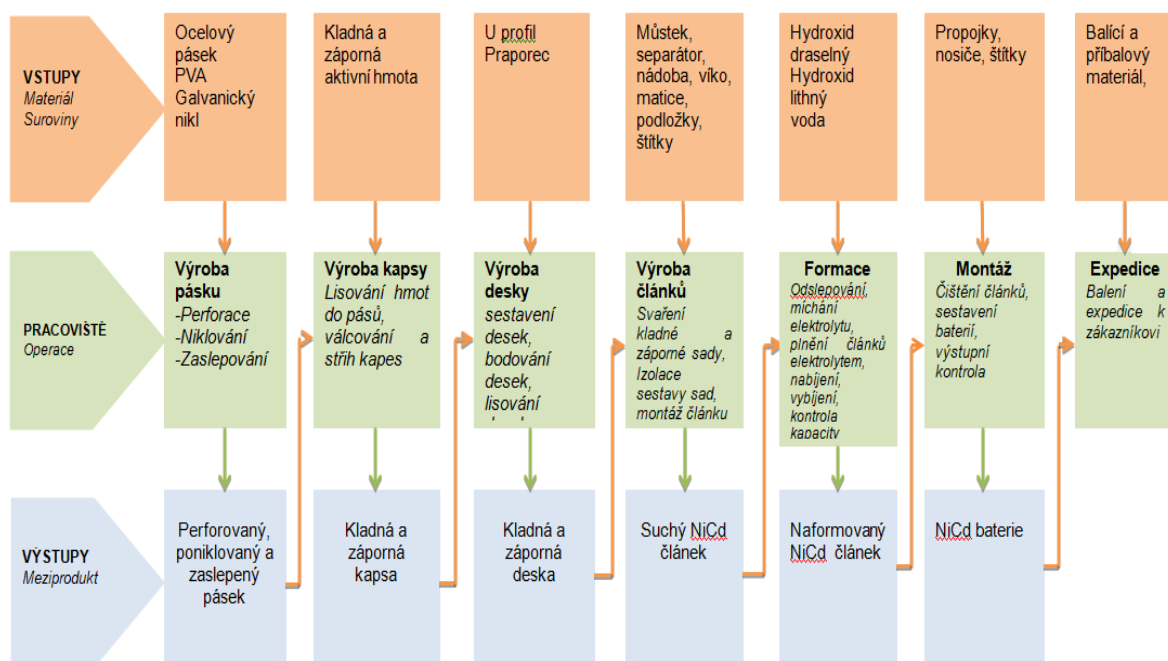
**Ni-Cd baterie** se vyrábějí kapsovou technologií a představují spolehlivé řešení pro železniční i staniční aplikace. Patří mezi ně dieslové a elektrické lokomotivy, metro, tramvaje, osobní vozy, signalizační zařízení, energetika i průmysl, ropný průmysl, budovy, nemocnice, letiště - tam všude poskytují tyto baterie bezpečnou zálohu po dobu mnoha let.

Ni-Cd baterie jsou skládány z článků v plastových nebo nerezových nádobách uložených v nosičích anebo na stojanech. Jednotlivé články tvoří kladná a záporná elektroda a elektrolyt. Elektrochemicky aktivní složkou kladné elektrody je ve vybitém stavu hydroxid nikelnatý, záporné elektrody oxid kademnatý a hydroxid kademnatý. Vedle elektrochemicky aktivní složky obsahují elektrody další materiály, které vytvářejí nosný skelet a proudový kolektor.

Mezi elektrody jsou vloženy separátory, které oddělují kladný a záporný elektrodový systém. Elektrolytem je hydroxid draselný (KOH), rozpuštěný ve vodě.

### Zjednodušený postup výroby

Na obrázku č. 3 je nastíněn a popsán konkrétní postup výroby nikl-kadmiové baterie. Je zde znázorněno jaké materiály a polotovary vstupují a vystupují z jednotlivých pracovišť.



Obrázek 3: Zjednodušený postup výroby [7]

### Lithium-ionové baterie

Baterie Saft lithium-ion jsou řešením pro nejnáročnější segmenty průmyslového trhu. Technologie Li-ion přináší uživatelům průmyslových baterií řadu výhod. Je to zejména vysoká hustota výkonu a energie, která vede k úspoře hmotnosti a prostoru, dlouhá životnost, provozuschopnost při vysokých i nízkých teplotách a snadná indikace stavu nabití baterie.



V Saft Ferak a.s. se montují baterie Intensium - 48V, které se používají v telekomunikacích a baterie LIM 24V, které se používají pro pohon malých dopravních prostředků. Tyto bateriové systémy se skládají z propojených Li-ion článků a elektronického řídicího a monitorovacího systému, které je vše uloženo v bateriové skříni.

### **2.1.2 Pohled na podnik jako celek**

Podnik Saft Ferak a.s. disponuje lidským, materiálovými a finančními zdroji a úzce spolupracuje s řadou partnerů, bez kterých by nedosáhli vytyčených výsledků.

#### **Pohled na pracovníky**

**Podnik se domnívá, že nemůže existovat bez podpory všech zaměstnanců** mobilizovaných v oblasti jednoznačně definovaných problémů. Výhody by měly být naprosto zřejmé od začátku opatření tak, aby všichni pochopili rozdíly mezi omezeními danými neustálým zlepšováním a dynamikou umožňující zjišťování nových poznatků v každodenní praxi.

#### **Bezpečnost**

**Zaměstnanci jsou v podniku tím nejdůležitějším.** Vyvíjí maximální úsilí pro zajištění integrity a vytvoření **bezpečného a zdravotně nezávadného prostředí**. Všichni musí v maximální míře dodržovat bezpečnostní předpisy.

#### **O bezpečnost se musí starat všichni.**

- Zvýšením bezpečností se usnadnila realizace koncepce 5S a používání nástrojů pro neustálé zdokonalování.
- Potenciální riziko se systematicky identifikuje a musí se eliminovat pomocí provozních postupů a ochranných mechanismů.
- Všechny nehody a „téměř nehody“ bývají zanalyzovány tak, aby byly zajištěny primární příčiny, a po zpracování analýzy se realizují akční plány změn.

Podnik informuje všechny své zaměstnance o známých nebezpečích. Provádí preventivní opatření. Bezpečnostní předpisy zpracovává, hodnotí, archivuje a aktualizuje

Bezpečnostní oddělení. V společnosti jsou bezpečnostní pokyny zpřístupněny pro všechny zaměstnance.

**Podnik využívá k výrobě svých baterií celou řadu různých chemických látek s různou mírou nebezpečí.** Nebezpečí je označeno piktogramem na štítku výrobku. Každý piktogram odpovídá konkrétnímu riziku. Rizika a vlastnosti jednotlivých chemických látek jsou uvedeny na bezpečnostních listech, které má k dispozici bezpečnostní oddělení společnosti. Dále tyto informace lze dohledat na vnitřní síti na počítači.

### **Ergonomie**

Společnost umožňuje svým zaměstnancům plnit každodenní úkoly takovým způsobem, aby v možné míře byly eliminovány dopady na jejich zdraví.

Společnost hodnotí:

- **Pracoviště** s ohledem na ergonomii.
- **Pohyb** zaměstnanců a frekvenci pohybu.
- **Prostředí na pracovištích** jakožto funkce, která je zdrojem nepohodlí, možných nehod a znečištění pracovního ovzduší.
- **Schopnost jednotlivce** odvádět práce v daných podmínkách.

## **Ekologická odpovědnost**

**V dnešní době průmyslové činnosti podniku nemusejí nadále pokračovat, pokud se nebudou v každodenní praxi dodržovat ekologické předpisy.**

V této souvislosti se podnik usiluje o:

- Neustálé dodržování svých závazků a požadavků vycházející z legislativy.
- Identifikaci a řízení významných dopadů na životní prostředí.
- Eliminaci technologických rizik a znečištění při nehodách preferováním zařízení a postupů, které optimalizují spolehlivost a bezpečnost operací a zařízení.
- Průběžné zlepšování ekologických výsledků životního ale hlavně **pracovního prostředí**.
- Umožnění zákazníkům nechat zde vyrobené baterie recyklovat.

## **Autonomní týmy**

Pro dosažení produktivity a kvality je pro podnik nezbytná vysoká míra osobní angažovanosti. Saft Ferak upřednostňuje autonomii osob při rozvoji pracovní organizaci. K tomu účelu Saft vytváří autonomní týmy:

1. Uspořádání závodů do autonomních výrobních jednotek.
2. Zavedení systému 5S.
3. Hodnocení přístupu na základě koncepce Kaizen (neustálé zlepšování) – postupný transfer dovedností a řízení dovedností na autonomní týmy (logistika, náklady, kvalita, údržba, priorita apod.)
4. Přímá angažovanost týmů seshora dolů při definování výrobků, postupů, zařízení apod.

Autonomní tým zajišťuje zvyšování své vlastní konkurenceschopnosti na základě:

- Definování a údržby **systému přijatých indikátorů**.
- Zdokonalené **universálnosti**.
- **Plánu angažovanosti a stimulací** s jasně stanovenými cíli pro zlepšování a přiřazení rolí jednotlivých členů týmu na základě vzájemné dohody zavedení systémů nových myšlenek a zpracování zlepšovacích návrhů. [7]

## Pracovní prostředí

Tabulka 11: Pracovní prostředí

RIZIKO	MÍSTO	PŘIJATÁ OPATŘENÍ	OOPP
<b>Prach</b> – zejména přítomnost Ni a Cd v ovzduší	<b>Briketka, výklep, Odsávání hmoty, Výrobní linky</b>	Při výkonu práce na pracovišti je povinnost chránit dýchací orgány ochrannou respirační rouškou	<b>Respirační roušky</b>
<b>Chemické látky</b> – nadýchání, zasažení, poleptání	Formace Niklovna Údržba ČOV, Laboratoř	Pohybovat se po vyznačených komunikacích. Po překročení modré čáry (na formaci)používat ochranu zraku. Při kontaktu rukou kontaminovaným povrchem chránit pokožku.	Ochranné štíty. Ochranné brýle Gumové rukavice Pracovní oděv
<b>Popálení</b>	Záslep, údržba, pracoviště svářečů	Nedotýkat se horkých povrchů zaslepovacího stroje v části sušení pásků	Pracovní oděv, Rukavice
<b>Hluk</b>	Perforace, briketka, myčka	Používat chrániče sluchu	Sluchátka, Vložky do uší
<b>Kolize s dopravou, zachycení manipulačními vozíky nebo dopr. prostředky</b>	Venkovní a vnitřní komunikace,	Pohybovat se po vyznačených komunikacích, Věnovat pozornost pohybu manipulačních vozíků a dopravy	
<b>Úraz elektrickým proudem</b>	Nezakrytá elektrická zařízení nebo zařízení v opravě v celém areálu podniku	Nedotýkat se živých částí vodičů, otevřených nebo poškozených elektrických zařízení.	
<b>Upadnutí, zakopnutí.</b>	Celý areál firmy	Věnovat zvýšenou pozornost pohybu v celém areálu.	
<b>Zachycení pohybující se částí stroje, materiálu nebo zvedacího zařízení</b>	Perforace, niklovna, záslep, briketka, linky, údržba	Nepřibližovat se ke strojům, pohybovat se jen na vyznačených komunikacích a bezpečných místech mimo dosah strojů a zvedacích zařízení	
<b>Exploze par nasycených vodíkem</b>	Niklovna, formace	Zákaz vstupu na nebezpečná pracoviště, zákaz kouření a manipulace s ohněm v celém areálu podniku.	
<b>Riziko požáru</b>	Celá výroba, svářečské práce	Zákaz kouření, manipulace a vstupu s otevřeným ohněm	

V předchozí tabulce č. 11 jsou analyzována a popsána rizika, místa a přijatá opatření, která se nacházejí v pracovním prostředí výrobní haly.

## **Metodika 5S**

**Prostředí, ve kterém operátoři pracují, hraje významnou roli při dosahování výsledků v oblasti kvality při optimálních podmínkách bezpečnosti.**

Metodika 5S umožňuje postupné vytváření standardů s cílem udržovat pracoviště ve stavu, který je z hlediska zajištění kvality a bezpečnosti optimální. Tato metodika je nezbytná pro dlouhodobý dopad zlepšování.

### **Při metodice 5S mohou všichni:**

- Vizualně identifikovat případné problémy: zvýraznit odpady na všech úrovních, přesně identifikovat závady (zmetky a výrobní přebytky), upozornit na problémy s kvalitou.
- Zavést jednoduchou logistiku.
- Eliminovat riziko nehod.
- Ušetřit čas tím, že nebudou prováděny zbytečné pohyby.
- Rozvíjet osobní disciplínu.
- Zvýšit produktivity a snížit náklady.

Nejdůležitější zásada při metodice 5S je, že se tento nástroj v 5 krocích musí používat trvale. Všichni zaměstnanci by měli být ochotní systematicky a komplexně dodržovat těchto 5 kroků. **Metodika 5S je nezbytná pro zlepšování kvality práce všech osob.**

### **5S – vychází z 5 japonských slov a znamená to:**

*S1: SEIRI: spořádanost*

*S2: SEITON: systematickost*

*S3: SEISO: čistota*

- Úklid příslušného pracoviště.
- Vyhledání zdrojů nečistoty a jejich odstranění.
- Jednoduchý úklid díky zpřístupnění pracoviště.
- Návrh vhodných prostředků k úklidu.
- Zavedení standardu pro udržování čistoty na úrovni před úklidem.

*S4: SEIKETSU: standardizace*

*S5: SHITSUKE: disciplína*

## 2.2 Výrobní postup pro AT 220 - výroba kapes

Výrobní postup pro AT 220 je rozdělen do 7 následujících kroků.

### 1. Příprava pastilkovací linky

Nejprve operátor zapne odsávání a přívod tlakového vzduchu pro pastilkovací lis a pro válcovací linku. Válcovací linka se skládá z válcovací stolice a kotouče, nůžek a tiskárny. Dále spustí tiskárnu pro potisk kapes do pohotovostního režimu a navolí tiskovou zprávu. Následně spustí provozní režim pastilkovacího lisu:

- a) Při akustické signalizaci nedostatku pásku provede napojení nové cívky pásku viz krok č. 2 níže.
- b) Při optické signalizaci nedostatku aktivní hmoty (červený maják) provede doplnění hmoty.

### 2. Napojení pásku

Při akustické signalizaci operátor nasadí cívky pásku na odvíjecí zařízení (Obrázek č. 4). Pásek napojí, za pomoci bodovacích kleští, nabodováním 6-ti body tak, aby nedošlo k jeho přetržení.



Obrázek 4: Odvíjecí zařízení

### 3. Seřízení hmotnosti pastilky

Před ranní směnou se provede kontrola váhy a následně se změří kontrolní odběr pastilky. Operátor provádí nastavení hmotnosti a nastavení množství hmoty sypané do komory, dokud nezíská požadovanou hmotnost.

### 4. Výroba tub

Pracovník zkontroluje seřízení předních a zadních uzavírajících koleček. Dále spustí pastilkovací linku a provede kontrolní odběr pastilky. Kontrola hmotnosti pastilky je znázorněna v následující tabulce č. 12:

**Tabulka 12: Kontrola hmotnosti pastilky**

Kontrola hmotnosti pastilky			
	1.pásu	2.pásu	3.pásu
Začátek směny	X		
Průběh směny			X
Po nasátí hmoty	X	X	X
Po seřízení na jiný artikl	X		
Po poruše lisu	X		

Po této kontrole hmotnosti pastilky se statisticky zaznamenává do počítače.

### Skládání tuby

Tuby se skládají do pásu střídavě falcem nahoru a dolů. Počet pásků na páse závisí vyráběném artiklu, který je zaznamenán ve výkresové dokumentaci. První tuba (od operátora) je uložena falcem nahoru. Na první tubě musí operátor srovnat falc za pomocí šroubováku v délce cca 50 cm a zavést pod válcovací matici (Obrázek č. 5).

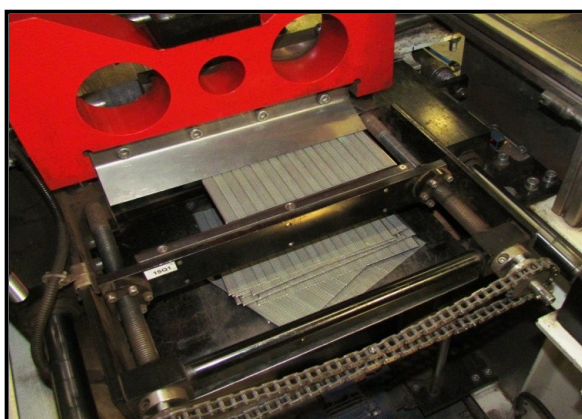


**Obrázek 5: Skládání tuby**

## **5. Válcování a stříh kapes**

Operátor při válcování a stříhu kapes musí nejprve seřídít doraz nůžek řetězem na výkresovou šířku kapsy. Spustí proces válcování/ stříhání kapes. Provede kontrolu u první shodné kapsy a provede kontrolu prvního kusu. V průběhu válcování provádí kontrolu:

- a) Prvních dvou kusů shodných kapes a to z každého pásu.
- b) Kontrolu prolistováním u všech kapes stříhu >147 mm a u všech stříhů kapes pro formované desky
- c) Hmotnosti – 2 kapes z každého třetího pásu a to vše zaznamenává do počítače.



**Obrázek 6: Válcování a stříh kapes**



Shodné kapsy ukládá na transportní vozík a opatří řádně vyplněnou průvodkou. Pokud je následující kontrolní odběr hmotnosti pastilky mimo toleranční meze (TM) – musí pracovník označit kartou NESHODNÝ VÝROBEK ke kontrole KJÚ (Kontrola jakosti a údržba).

Neshodné kapsy musí operátor vytřídit a odpad z výroby desek musí být zpracován dle výrobního předpisu.

## 6. Evidence neshodných výrobků na konci směny

Likvidace neshodného výrobku musí být zvážena a zaznamenána do počítače. Následně se musí neshodné výrobky zničit ve výklepovém zařízení (výklep). Pokud se jedná o technický problém, je zapotřebí vše zaznamenat do počítače a následně uložit do osobního boxu na neshodné výrobky (modrý box) a zachovat 24 hodin pro kontrolu ze strany KJÚ. Poté se zváží, zaznamená a vyklepe. Neshodné výrobky z AT 230 v červených boxech se neevidují, ale musí se vyklepat až po kontrole KJÚ dle obrázku č. 7.



Obrázek 7: Evidence neshodných výrobků

## 7. Výklep

Veškeré neshodné výrobky, které se zaevidují a projdou kontrolou KJÚ se musí vyklepat na tomto pracovišti. Nejprve se musí provést přípravné práce. Tento postup obsahuje přípravu drtiče. Operátor musí upnout prázdný sud s hmotou a prázdný sud na kovový odpad (Obrázek č. 8).



**Obrázek 8: Upnutí sudu pro hmotu a prázdný sud na kovový odpad**

Následně spustí elektromagnetický čistič hmoty a drtič kovového odpadu. Pracovník po jednom kusu kapsy nebo zbytky kapes zastrkává do drtiče (Obrázek č. 9). Operátor průběžně musí kontrolovat sud a případně po naplnění tohoto sudu ho musí vyměnit. Pro tuto operaci je možno pracovat jen za vypnutého drtiče a elektromagnetického čističe hmoty.



**Obrázek 9: Drtič**

V posledním kroku se po skončení drcení (po naplnění sudu) provádí vizuální kontrola obsahu sudu s vyklepanou hmotou. Sud se musí uzavřít víkem a opatřit průvodkou. (Obrázek č. 10)



**Obrázek 10: Sud s vyklepanou hmotou**

## 2.3 Snímkování pracovního dne a stanovení rizika

Snímek pracovního dne patří k nejstarším metodám racionalizace výroby. Snímek pracovního dne je nepřetržité plánování, zaznamenávání a hodnocení studie spotřeby času

Při této metodě zjišťujeme skutečnou spotřebu času pracovníka nebo výrobního zařízení a stroje během celé směny. Do značné míry tuto metodu bereme jako univerzální metodu, při níž můžeme pozorovat práci dělníka, ale skutečnou práci strojního zařízení nebo stroje. **Z tohoto snímkování zjistíme nedostatky, které se vyskytují v daném pracovním prostředí.**

Pro pracovníky provádějící měření metodami přímého měření času je velice pracné a časově náročné. Nepříjemné pocity mohou nastat také u pozorovaných pracovníků. Pozorování a vypracování metodou snímku pracovního dne si rozdělíme do dvou etap.

**První krokem** byla přípravná etapa, kde jsme si vytvořili a zajistili vhodné podmínky pro nerušené pozorování, které vedly k získání objektivních údajů o skutečné spotřebě času. Náš snímek pracovního dne byl zaměřen a proveden k zajištění velikosti časových ztrát podle jednotlivých příčin, k získání podkladů pro nejčastější polohu pracovníka za celou směnu. Informace nám posloužily k identifikaci rizikových míst střetu pracovníka a vyskytujícího se prachu. Poté bylo na zjištěných rizikových místech měřeno gravimetrickou metodou prašnost ovzduší v pracovním prostředí. Při této metodě se pozorovatel seznámil s konkrétními podmínkami pracovního procesu, s organizací pracoviště, používanou technologií, se strojním zařízením, uspořádání skladových zásob a pracovníkem, který je předmětem pozorování.

V **druhé etapě** pozorovatel sledoval činnosti dělníka a na pracovišti od začátku do konce směny. Zapisoval si různé druhy činnosti i nečinnosti do předem připraveného pozorovacího listu. Za pomoci stopek si také zapisoval k těmto činnostem časy začátku a konce jednotlivých činností.

Pro přesnější informace se provedly dva snímky pracovního dne jednotlivců. Oba tyto snímky a následné vyhodnocení časů se nacházejí v **Příloze A** a v **Příloze B**.

## 2.4 Prašnost v pracovním prostředí

Prašnost patří mezi rozšířené škodliviny, které působí na člověka. Škodlivé účinky prachu se liší z hlediska vlastností a skladby prachových částic, na koncentraci v ovzduší, na délce a podmínkách v jakých se člověk nachází a také jak je člověk odolný.

V podniku se operátoři pracují v pracovním prostředí, kde se setkávají s nebezpečnými látkami. Mezi nejvíce škodlivé látky patří Cd a Ni.

### 2.4.1 Nakládání se zápornou hmotou

Podnik vyrábí nikl-kadmiové baterie, ve kterých se používá jako aktivní materiál pro kladnou desku hydroxid nikelnatý a pro **zápornou desku hydroxid kademnatý**. Aktivní složky baterie s lisovanými deskami jsou umístěny v kapsách vytvarovaných z ocelových perforovaných pásků.

Dle Evropského parlamentu a Rady č.1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, a o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, je vydáno nařízení **REACH**. **REACH** je zkratka pro chemickou politiku Evropské unie, která vychází z jeho obsahu.

**R** - registrace,

**E** - evaluace (hodnocení),

**A** - autorizace (povolování),

**CH** - omezování chemických látek.

Cílem nařízení je zajištění vysoké úrovně ochrany lidského zdraví a životního prostředí, volného pohybu látek samostatných, obsažených v přípravcích anebo v předmětech, a současně zvýšení konkurenceschopnosti a inovací.

Od roku 2017 budou muset podniky zpracovávající látky zařazené na kandidátském seznamu prokazovat „zdraví“ firmy. Podniky budou muset provádět:

- **Měření ovzduší,**
- **Měření látek v pracovním prostředí,**
- Zdravotní způsobilost zaměstnanců.

Od roku 2014 bylo KADMIUM zařazeno na kandidátský seznam. A proto je pro SAFT FERAk a.s. důležité, aby zvolené metody měření aerosolu v pracovním prostředí implementovali co nejdříve.

**Pokud by podnik neprokázal zlepšující stav nebezpečného ovzduší v pracovních podmínkách, mohl by přijít o akreditaci a hrozil by ZÁKAZ VÝROBY.**

#### **2.4.2 Jak podnik bojuje s kadmíem?**

Saft Ferak a.s. snižuje míru poškození zdraví následkem dlouhodobé expozice Cd 3- mi opatřeními:

- Technickými.
  - Kryty strojů.
  - Nové válcovací linky.
  - Odsávání.
  - Zaslepování pásků.
  - Automaty- snížení počtu operátorů v riziku.
- Organizačními a preventivními.
  - Zdravotní prohlídky (vstupní, výstupní, preventivní 1x ročně).
  - Měření Cd a Ni v ovzduší 1x ročně.
  - Pravidelný úklid.
- Výchovnými a hygienickými.
  - Školení (vstupní, opakovací).
  - Příručka pro zaměstnance.
  - OOPP.
  - Vlastní hygiena.

## 2.5 Měření za pomoci Krajské hygienické stanice

Jelikož podnik Saft Ferak a.s. se zabývá výrobou nikl-kadmiových akumulátorů, bylo zapotřebí provést měření aerosolu v pracovním prostředí. Pro tento aerosol byly důležité naměřené hodnoty expozičních limitů hlavně Cd a Ni.

Ze zákona tuto úlohu zabezpečuje Krajská hygienická stanice (dále jen KHS) Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě, která nám pomůže k identifikaci jednotlivých pracovních míst, zajistí přesné informace o množství prachových částic v okolí jednotlivých pracovníků a pro diplomovou práci nám poslouží k nastavení a kalibraci měřicího přístroje. Veškeré ostatní informace se nacházejí v **Příloze C**. [8]

## 2.6 Měření za pomoci přístroje MicroDust Pro

Nejvhodnějším přístrojem pro měření prachových částic v pracovním ovzduší byl zvolen měřicí přístroj MicroDust Pro.

Částice ve vzduchu se mohou v atmosféře nacházet ve formě prachu, kouře, výparů, pylů a jiných aerosolů. Hlavními zdroji částic v životním a pracovním prostředí jsou např. spalování, zpracování materiálů, výrobní procesy, výroba energie, zplodiny dopravních prostředků a výstavba různých objektů.

Částice v pracovním prostředí způsobují sníženou viditelnost, šíří kontaminaci, způsobují vdechování toxických látek a snižují tedy produktivitu pracovníků. Jsou také spolupůsobícími faktory vzniku nemocí, včetně astmatu, bronchitidy a rakoviny plic.

**Tradiční gravimetrické metody měření prachu** potřebují přesný vzorkovací cyklus a nejsou určeny ke zjišťování koncentračních závislostí v reálném čase.

MicroDust Pro je ideální měřicí přístroj pro stanovení koncentrace částic v  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  v reálném čase. Tento přístroj je přenosný a konstrukčně stavěný pro měření v terénu i na pevném stanovišti.

Přesné a opakovatelné měření koncentrace prachu jsou získávány pomocí osvědčených technik, na bázi rozptylu světla. MicroDust Pro poskytuje grafické zobrazení koncentračního průběhu, ukládání naměřených dat, jednoduché a jasné uživatelské rozhraní a digitální kalibrační metody vyhovující jakémukoliv typu prachu. [9]

WinDust Pro software dodávaný s přístrojem byl vyvinut na jednoduché stahování dat a jejich zpracování a prezentaci. Dále nabízí sledování měření částic v reálném čase na průběžném grafu.

MicroDust Pro je schopen prokazovat nejvyšší citlivost pro velikost částic v respirabilní oblasti a oddělitelná sonda může být použita i v relativně nedostupných prostorech.

Všechny přístroje jsou kalibrovány výrobcem referenčním testovacím prachem (ISO Fine 12103 - 1 A2, ekvivalent Arizona Road Dust). Toto zařízení umožňuje provádění kalibrace pomocí sledovatelných gravimetrických analytických technik. Referenční optický kalibrační standard je dodáván s přístrojem pro zjišťování kalibračních hodnot udávaných výrobcem.

Pro optimální kalibraci při lokálních prachových podmínkách je třeba použít odběrové čerpadlo a volitelný gravimetrický nebo respirabilní adaptér, abychom mohli provést srovnatelnou analýzu mezi gravimetrickými daty a daty v "reálném čase".

Displej z tekutých krystalů je díky své vysoké rozlišitelnosti schopen zobrazovat textové i grafické informace. Zobrazuje konfigurační detaily přístroje, naměřené hodnoty, následně tyto hodnoty zaznamenává a zobrazuje stav baterie.

## **Kalibrace pro specifický aerosol**

Všechny přístroje pracující na principu rozptylu světla vykazují určitou citlivost na číslo lomu, velikost, formu a barvu částic. Když pracujeme s různými typy prachu, citlivost přístrojů se trochu mění v závislosti na výše uvedených faktorech. MicroDust Pro používá úzký rozptylový úhel, který minimalizuje tyto vlivy, ale pro optimální činnost je dobré provést kalibraci na specifický typ prachu - gravimetrické kalibraci.

Volitelné gravimetrické a respirabilní adaptéry mají přidány 25 nebo 37 mm kazety pro filtry a poskytují vhodné metody ke gravimetrické kalibraci MicroDust Pro. Standardní gravimetrické techniky mohou být použity s moduly, poskytujícími křížovou kontrolu mezi měřeními MicroDust Pro a vážkovou analýzou vzorku. Toho lze dosáhnout dvěma zprůměrovanými měřeními během určitého času, jedno měření přes filtr a druhé s přístrojem. Vzniklé rozdíly mezi těmito měřeními může uživatel vložit do přístroje korekční faktor pro určitý typ prachu. Tato korekce bude automaticky aplikována pro všechna měření k dosažení optimální přesnosti.

Během kalibrace bylo potřeba určit průměrnou koncentraci prachu v reálném čase, která byla měřená přístrojem.



Dle **následujícího postupu** byla provedena kalibrace pro specifický typ prachu.

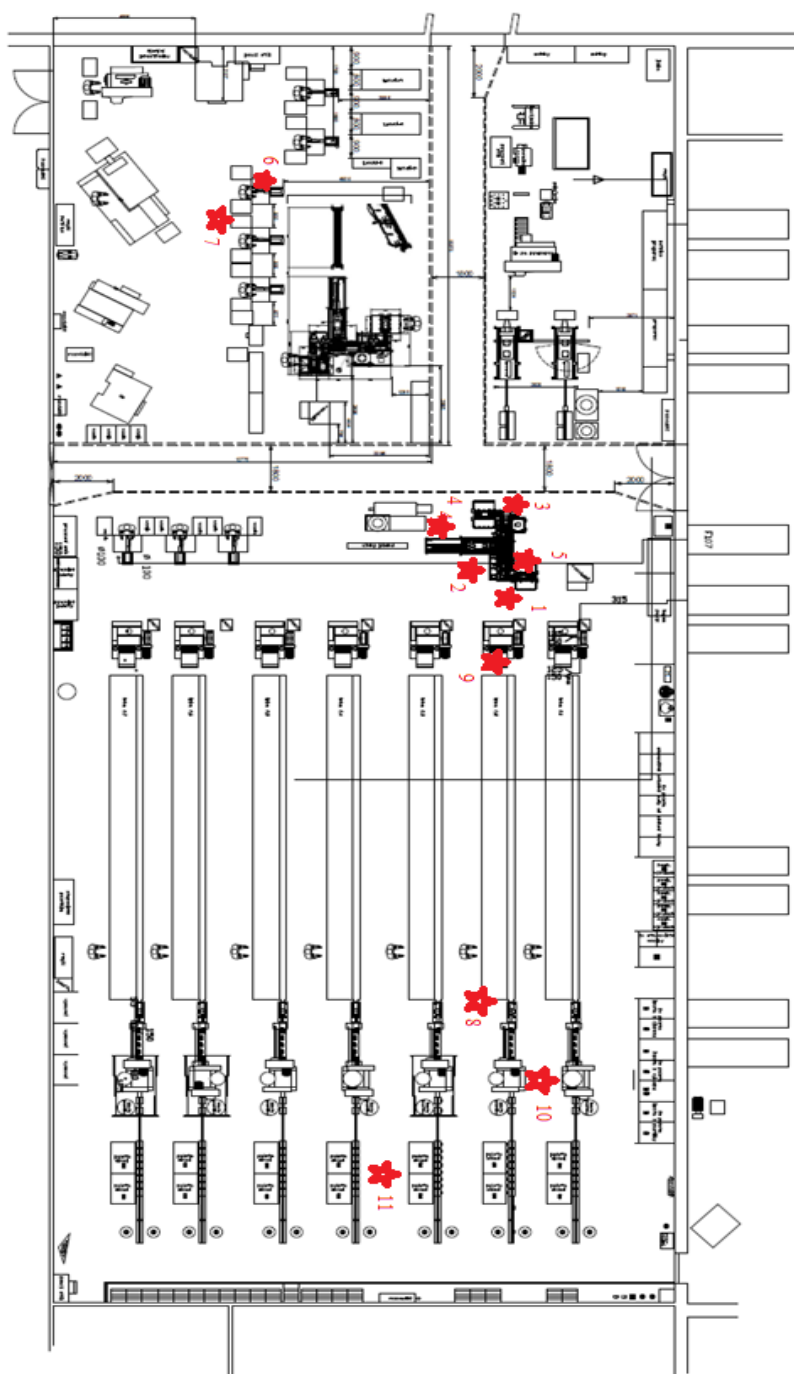
1. Vynulování přístroje a provede se kontrola, zda rozsah souhlasí s kalibrací.
2. Poté se přístroj nastaví na výchozí kalibraci výrobce a všechny následující uživatelské kalibrace budou k ní relativní.
3. Dále se připojí gravimetrický nebo respirabilní adaptér k sondě a použije se předem zvážený filtr do kazetového držáku.
4. Nastaví se odběrné čerpadlo na příslušný průtok. Respirabilní adaptér vyžaduje průtok  $2 \text{ l/min}^{-1}$ . Pro izokinetické vzorkování, se průtok čerpadla počítá z rychlosti průtoku vzorku průřezu vzorkovací trubice ( $2 \text{ cm}^2$ ). Pro toto měření, aktuální průtok není důležitý, ale má vliv na množství odebraného vzorku.
5. Spustí se gravimetrické vzorkování a měřič záznamu.
6. Pokračuje se vzorkováním až do doby pokud není nabráno dostatečné množství vzorku.
7. Na konci vzorkování se vypne měřič a čerpadlo. Celkový čas měření je znázorněn na displeji a je uložen v datech z měření.
8. Je potřeba zaznamenat si průměrnou hodnotu.
9. Filtr se vyndá a zváží tak, aby se určilo množství vzorku.
10. Gravimetrická hustota během vzorkování se určí poměrem hmotnosti vzorku a času měření.

### 2.6.1 Konkrétní měření prašnosti přístrojem MicroDust Pro

Ze snímku pracovního dne a z analýzy pracovního prostředí byla navržena riziková místa (Tabulka č. 12, Obrázek č. 11) pro měření unikajícího nebezpečného aerosolu. Bližší informace se nacházejí v **Příloze D**.

**Tabulka 12: Měřená místa**

<b>MĚŘENÁ MÍSTA</b>			
<b>Č.</b>	<b>AT</b>	<b>Místo</b>	<b>Analýza místa</b>
1	<b>AT 220- APAM 1 (Automat)</b>	Nakládání desek	Část, kde operátor předkládá desky a vkládá je do zásobovacího boxu; Tyto boxy jsou zakrytovány.
2		Zadní část automatu	Tato část je nezakrytována.
3		Boční část automatu	Boční část u odsávání; Zakrytováno; v 1/2 měření měřicí přístroj přesunut o pár cm k odsávacím hadicím.
4		Zadní část automatu	Zakrytováno; Po vyložení desek ze zásobovacích boxů, operátor překládá a kontroluje jednotlivé desky=> obrovský nárůst prašnosti;
5		Přední část automatu	Operátor vkládá desky do 2. zásobovacího boxu.
6	<b>AT 220- Výroba desek</b>	Bodovací zařízení	Měřicí přístroj umístěn za desky uvnitř bodovacího stroje.
7		Bodovací zařízení	Měřicí přístroj umístěn na manuálním vozíku s deskami. Operátor si desky skládá do bodovacího zařízení.
8	<b>AT 230- Výroba kapes</b>	Stůl pro vyrobené pásy	Začátek stolu.
9		Válcovací linka	Na úrovni dýchacích cest operátora.
10		Pastilkovací lis	Měření mezi 1. a 2. linkou.
11		Vaky s hmotou	Vaky uložené volně na podlaze.
12	<b>Výklep kapes</b>	Výklepové zařízení	Místnost bez provozu a bez odsávání.
13		Výklepové zařízení	Provoz s odsáváním, po 3 minutách operátor vyjme bednu s kovovým odpadem.
14		Výklepové zařízení	Operátor provádí pouze výklep, zapnuto odsávání.
15		Válcovací linka- obědová přestávka	Měření provedeno při obědové přestávce z důvodu zjištění zda neuniká prašnost zpět z odsávacích hadic.



**Obrázek 11: Situace měřicího přístroje ve výrobní hale**

Veškerá místa jsou analyzována slovně i graficky a související naměřené hodnoty jsou poté uvedeny v grafech a tabulkách. Měření bylo prováděno v 10-ti minutových intervalech za chodu stroje se zapnutým odsáváním. U jednotlivých obrázků jsou uvedena možná rizika výskytu nedostačujícího krytování nebo odsávání. Z naměřených hodnot, které jsou vyšší než ostatní, jsou popsány informace o vzniku možných úniků špatného krytování nebo odsávání.

### 3 VYHODNOCENÍ ANALÝZY A STANOVENÍ RIZIK

#### 3.1 Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora

Vyhodnocení snímku pracovního dne a celkové časové studie rozumíme jako analyzování výrobního procesu. Z postupových časů byly vypočítány jednotlivé časy, které se zhodnotily z hlediska obsahu a druhu činností. Všechny časy shodných symbolů se sečetly a získaly se skutečné bilance spotřeby času směny. Skutečná bilance vyjadřuje kolik času v minutách a v procentech z času směny připadá na jednotlivé kategorie zkoumaného času pracovní směny.

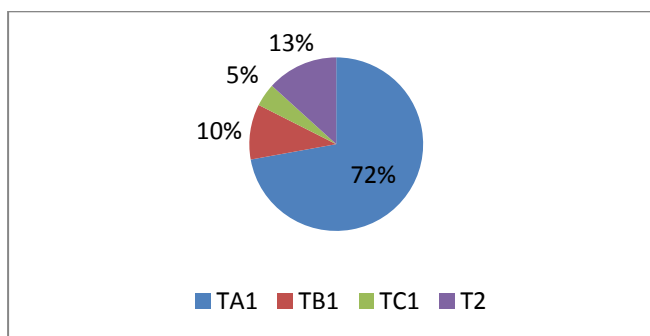
**Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora č. 1 z Přílohy A.**

Označení času	Symbol času	Skutečná bilance pracovního času směny	
		(min.)	(%)
Čas jednotkové práce	T <sub>A1</sub>	337	70,21
Čas dávkové práce	T <sub>B1</sub>	48	10,00
Čas směnové práce	T <sub>C1</sub>	20	4,17
Čas práce	T <sub>1</sub>	405	84,38
Čas obecně nutných přestávek	T <sub>2</sub>	62	12,92
Čas podmíněně nutných přestávek	T <sub>3</sub>	13	2,71
Čas osobních ztrát	T <sub>D</sub>	0	0,00
Čas technickoorganizačních ztrát	T <sub>E</sub>	0	0,00
Čas ztrát celkem	T <sub>Z</sub>	0	0,00
Čas směny	T	480	100,00

**Tabulka 13: Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora č.1 z Přílohy A.**

Takto zpracované výsledky posloužily k provedení rozboru výkonu práce. V bilanci je uveden přehled skutečné spotřeby pracovního času směny. Graficky znázorněno v grafu č. 1.

**Graf 1: Grafické znázornění bilance**



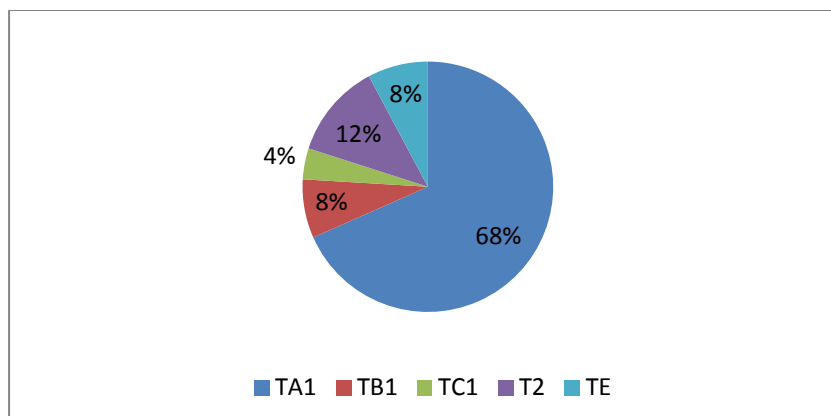
### Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora č. 2 z Přílohy B.

Vyhodnocení snímku pracovního dne je uvedeno v Tabulka č. 14.

**Tabulka 14: Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora č.2 z Přílohy B**

Označení času	Symbol času	Skutečná bilance pracovního času směny	
		(min.)	(%)
Čas jednotkové práce	$T_{A1}$	307	63,96
Čas dávkové práce	$T_{B1}$	34	7,08
Čas směnové práce	$T_{C1}$	18	3,75
Čas práce	$T_1$	359	74,79
Čas obecně nutných přestávek	$T_2$	55	11,46
Čas podmíněně nutných přestávek	$T_3$	31	6,46
Čas osobních ztrát	$T_D$	0	0,00
Čas technickoorganizačních ztrát	$T_E$	35	7,29
Čas ztrát celkem	$T_Z$	35	7,29
Čas směny	$T$	480	100,00

**Graf 2: Grafické znázornění bilance**



## 3.2 Celkové shrnutí obou snímků

Ze snímků pracovního dne dvou operátorů, kteří provádějí stejnou práci na dvou stejných válcovacích linkách, je zřejmé, že zvýšení efektivity a produktivity práce je skoro nemožné. Z detailnějšího průzkumu je zjištěno, že každý z těchto pracovníků musí za směnu nasadit přibližně 8 cívek pásku na odvíjecí zařízení (znázorněno oranžovým pruhem). Jeda cívka váží 8 kg. Pásek z cívky musí napojit přibodováním na předešlou cívku pásku. Tyto úkony trvají při jedné výměně přibližně 2-3 minuty. To vede ke ztrátě času přibližně 20-ti minut z celkového času směny (480 minut) jednoho operátora. Celá linka pro výrobu desky měří zhruba 30 m, a proto operátor musí chodit tam a zpátky několikrát za směnu.

## 3.3 Vyhodnocení pracovního prostředí

### 3.3.1 Metodika 5S

Ve výrobní hale využívají **metodiku 5S**. Je to metodika neustálého zlepšování pracovních podmínek, shrnutých v 5- ti krocích, které by měli zaměstnanci dodržovat. Největším problémem ve výrobě kapes a desek je krok č. 3, a to je **čistota**. V této hale se tvoří kapsy, do kterých se lisuje prášková hmota nebezpečných látek. Tyto kapsy se stříhají, posouvají, válcují a znovu stříhají na požadovanou délku a přesouvají na další stanoviště. Pro výrobu kapes jsou dány úkony, které ovlivňují víření prachu v hale.

V dnešní době podnik zaměstnává externí firmu na úklid pracoviště. Čištění podlah se provádí 2x denně, ale v celkovém součtu je zapotřebí čistit častěji. Operátoři si průběžně uklízí své pracoviště, konkrétně stoly. Pracovníci si vezmou hadru a veškerou hmotu, která se drolí z kapes, shrnou na jeden konec, kde celou hromádku vysají ručním vysavačem.

### 3.3.2 Místa, která nesou určitá rizika či tvoří hrozby

Ve výrobní hale pro výrobu kapsy a desek se vyskytují závažné hrozby, které by bylo vhodné, co nejdříve odstranit. Všechna zjištěná riziková místa či části strojů a zařízení, které nejsou popsány v jiných kapitolách, jsou popsány a vyfoceny v **Příloze E**.

### 3.3.3 Manipulace s materiálem

V závislosti na konkrétních předpisech smí operátoři využívat prostředky určené k manipulaci s materiálem, a to především se zvedacími plošinami, portálovými jeřáby a vozíky s vlastním pohonem.

Pro manipulaci s materiálem využívají operátoři vozíky, které se při plném naložení převracejí, z důvodu malých umělohmotných koleček, které narážejí do malých prasklin vyskytujících v podlaze (Obrázek 12). Převrnutím dochází k pádu vyrobených desek NiCd baterie a jejich poškození. Mohlo by dojít rovněž k poranění operátora.



**Obrázek 12: Převrnuté vozíky s deskami**

### 3.3.4 Chemické látky

V závodě se využívá k výrobě svých baterií celá řada různých chemických látek a přípravků s různou mírou nebezpečí, např. vysoce toxické, žíravé, hořlavé a nebezpečné pro životní prostředí. Nebezpečí je označeno piktogramem na štítku výrobku. Každý piktogram odpovídá konkrétnímu riziku.

Rizika a vlastnosti jednotlivých chemických látek jsou uvedeny na bezpečnostních listech, které se nacházejí na každém pracovišti. Při nakládání s nebezpečnými látkami je každý povinen chránit své zdraví, svých spolupracovníků i životní prostředí.

Mezi nejvýznamnější látky, které se v závodě vyskytují, patří:

- Záporná aktivní hmota, která obsahuje kademnaté sloučeniny.
- Kladná aktivní hmota, která obsahuje niklové sloučeniny.
- Hydroxid draselný, který je vysoce žíravý.
- Niklovací přípravky používané při povrchové úpravě kovů, které obsahují nikl.

### **3.3.5 Osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP)**

Saft Ferak a.s. poskytuje svým zaměstnancům osobní ochranné prostředky. Tyto prostředky jsou vhodné pro dané riziko a odpovídají platným předpisům.

Pracovníci vystavení nebezpečí musí nosit své osobní ochranné prostředky na pracovišti s daným rizikem a také při konkrétních pracovních operacích, které jsou uvedeny v pracovních pokynech. Při analýze pracovního prostředí, na ranní směně, všichni operátoři pracovali s OOPP.

**Z vlastní zkušenosti a pracovní praxe v tomto podniku vím, že nošení OOPP na odpolední a noční směně se nedodrží. Největším problémem, je nedodržování používání roušek,** které by měly chránit dýchací cesty. Často se stává, že operátor roušku používá jen na ranní směně, kde mu hrozí postih od bezpečnostního technika.

Všichni uživatelé jsou odpovědní za údržbu svých osobních ochranných prostředků a v případě znehodnocení prostředků při nehodě, resp. v případě běžného opotřebení, musí požádat o výměnu.



### 3.4 Vyhodnocení měření z krajské hygienické stanice

Měření proběhlo u 4 operátorů pracujících ve výrobě kapes a desky, kteří s nebezpečnými látkami, jako jsou Cd a Ni, přicházejí do styku po celou dobu směny. Veškeré detailnější informace o měření najdeme v **příloze C**

Výsledky z měření KHS **neprokázaly**, ani u jednoho operátora, **zvýšené expoziční hodnoty Cd ani Ni** v daném termínu (18. 1. 2014).

### 3.5 Vyhodnocení měření přístrojem MicroDust Pro

Při šetření prostředí ve výrobní hale je na první pohled zřejmé, že pracovní prostředí není čisté. Na všech místech se nachází prachový film. Při průchodu touto halou se mění hustota vzduchu zjistitelná pouhým čichem (zápach, člověk dýchá ztěžka).

Měření, za pomoci přístroje MicroDust Pro, nám umožnilo analyzovat současná riziková místa, která vedou ke snížení funkčnosti odsávacích zařízení a tudíž zvyšování polétavého nebezpečného prachu v pracovním prostředí.

Z celkových 12 měření ve výrobě kapsy a desek vyšla průměrná hodnota 0,0923 mg/m<sup>3</sup>. V místnosti, kde se provádí výklep desek byla naměřena průměrná hodnota 0,312 mg/m<sup>3</sup>. Veškeré odchylky od těchto průměrných hodnot signalizují různá varování o výskytu problému. Například nedostačující krytování, snížení tlaku odsávání, apod.

Po propočítání naměřených hodnot a zjištění vysokých odchylek od průměrné hodnoty, bylo potřeba provést detailnější analýzu měřeného místa. Poté bylo důležité se zaměřit, co vlastně způsobuje takovou velkou odchylku. Následně toto místo vyhodnotit a navrhnout opatření.

Pro další získávání hodnot je dobré tento měřicí přístroj použít na **kontinuální stacionární měření prachových částic ve vzduchu na reprezentativních místech**.

## 4 VLASTNÍ NÁVRHY ZLEPŠENÍ

### 4.1 Návrh zlepšení z výsledků měření z KHS

Výsledky sice neprokázaly zvýšené expoziční hodnoty Cd a Ni, ale u výsledků biologického odběru (moči) měli někteří operátoři, pracující ve výrobě kapes a desek, tyto hodnoty zvýšené. Pro to je potřeba takové riziko nebezpečných látek, způsobující závažná onemocnění, snížit na minimum či zcela vyloučit.

Ke snížení či eliminaci rizika je proto potřeba analyzovat odsávací zařízení, ověřit zda stroje pracují dle stanovených a garantovaných údajů vydaných výrobcem.

Pro další analýzy rizikových míst (úniky prachových částic) je také zapotřebí vlastní měřicí přístroj, jelikož měření za pomoci KHS je nákladné. Pro představu podnik zaplatí KHS okolo 88 000 Kč ročně za změření pracovního ovzduší.

Jak už je zmíněno v předešlé kapitole, pokud podnik neprokáže zlepšující stav nebezpečného ovzduší v pracovních podmínkách, mohl by přijít o akreditaci a hrozilo by **ZÁKAZ VÝROBY**. Taková hrozba je v dnešní době pro podnik velmi citlivým tématem a všichni by měli plnit dané bezpečnostní předpisy, které jsou stanoveny oddělením technologie a personalistiky.

## 4.2 Návrhy pro lepší pracovního prostředí

### Omezování expozice Cd

Technickým opatřením může být krytování strojů zpracovávající směs, odsávání, průběžný úklid vysáváním a mokrou cestou. Minimalizovat kontakt pracovníků se směsí.

Nutno používat osobní ochranné prostředky. Nejíst, nepít nekouřit. Se směsí mohou pracovat osoby proškolené a řádně seznámené s povahou látek, návodem k použití a podmínkami ochrany osob a životního prostředí.

**Tabulka 15: Omezování expozice**

<b>Ochrana dýchacích cest:</b>	Ochranná rouška, respirátor.
<b>Ochrana očí:</b>	Zamezit vniknutí do očí, popř. použít ochranné brýle.
<b>Ochrana rukou:</b>	Pryžové (latexové rukavice).
<b>Ochrana kůže:</b>	Ochranný pracovní oděv, zástěra, pracovní obuv. Po ukončení práce oděvy uložit odděleně od čistých oděvů a provést důkladnou očistu těla.

### Omezování expozice Ni

Mezi technická opatření patří zakrytování strojů zpracovávající směs, odsávání, průběžný úklid vysáváním a mokrou cestou. Minimalizovat kontakt pracovníků se směsí.

Nutno používat osobní ochranné prostředky. Nejíst, nepít nekouřit. Se směsí mohou pracovat osoby proškolené a řádně seznámené s povahou látek, návodem k použití a podmínkami ochrany osob a životního prostředí.

**Tabulka 16: Omezování expozice**

<b>Ochrana dýchacích cest:</b>	Ochranná rouška, respirátor
<b>Ochrana očí:</b>	Zamezit vniknutí do očí, popř. použít ochranné brýle
<b>Ochrana rukou:</b>	Pryžové (latexové rukavice)
<b>Ochrana kůže:</b>	Ochranný pracovní oděv, zástěra, pracovní obuv. Po ukončení práce oděvy uložit odděleně od čistých oděvů a provést důkladnou očistu těla.

Pro zajištění lepších pracovních podmínek navrhuji realizovat následující opatření.

#### **Rozdělení návrhů na zlepšení pracovního prostředí:**

- **Malé investice**
- **Velké investice**

### **4.3 Malé investice**

#### **1. Disciplína BOZP a OOPP**

- Nošení OOPP a dodržování hygieny práce.
- Zavírání sudů s hmotou.

#### **2. Čištění + úklid**

- Vyčištění potrubí + častější údržba.
- Ke každé bodovačce, lisu i automatu přidat odsávací hadici s menším průměrem, hadice pro průběžné čištění pracovní plochy a dostupnost k těžce dostupným místům u automatu.
- Koncovky na hadice.

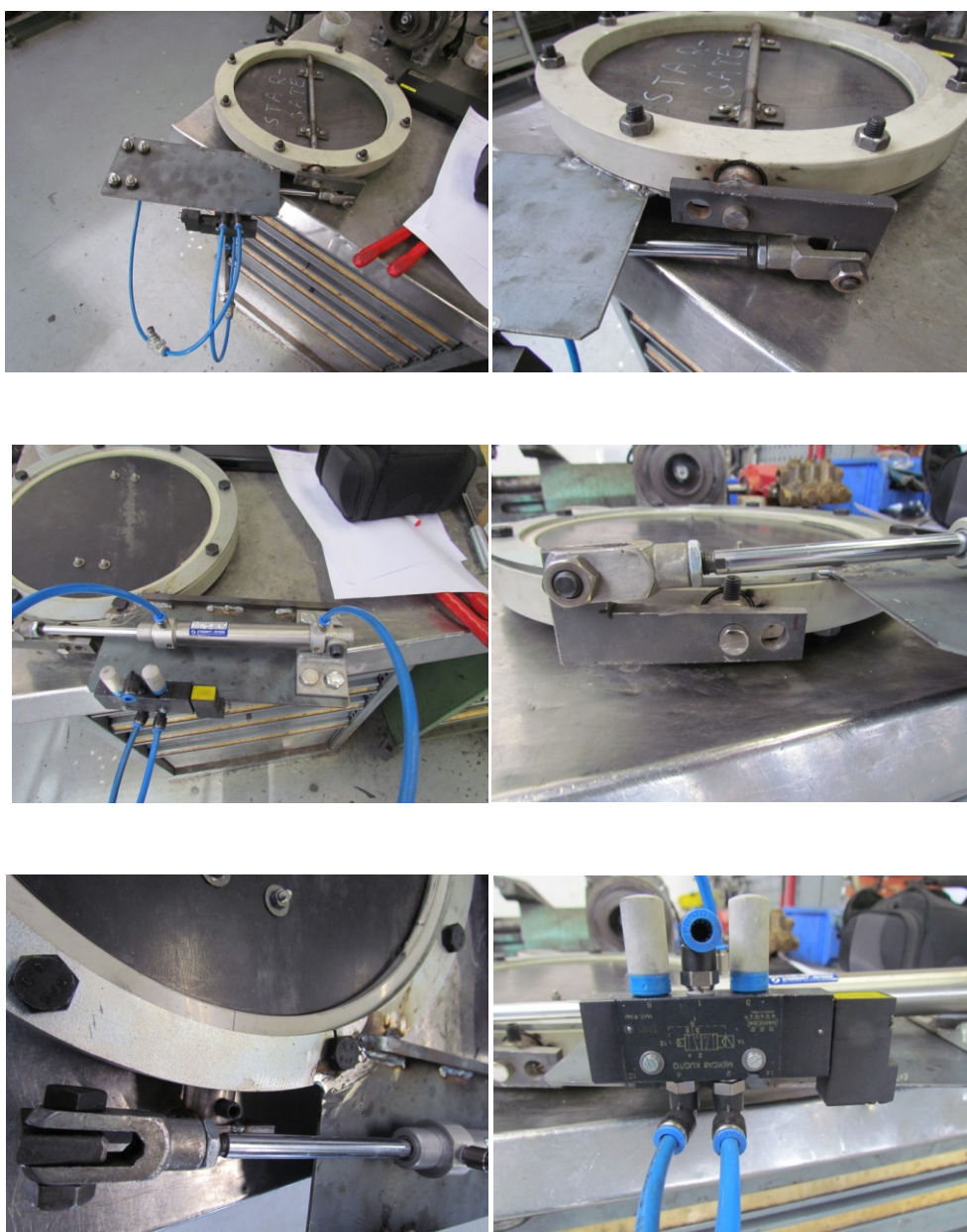
#### **3. Krytování + netěsnosti odsávání**

- Utěsnění a krytování na lisech.
- **Funkční zpětné klapy. Nové reverzní pneumatické uzávěry pro všech 13 CIPRES filtrů.**
- Pravidelná kontrola a údržba (včetně případné výměny filtrů).
- **Odsávání při listování, kontrole desek u automatu - stůl odsáváním - pomoc s kartáčovací linkou.**

### 4.3.1 Pneumatické klap

Protože aktuální uzávěry jsou manuální, nespolehlivé a staré, je proto vhodné tyto uzávěry vyměnit za novější, automatizovanější reverzní pneumatické uzávěry pro všechny odsávací zařízení CIPRES.

Náklady na jednu pneumatickou klapu vyrobenou a instalovanou údržbou jsou odhadovány na 4.500 Kč. Návrh nových pneumatických klap je znázorněn na obrázcích č. 13-18.



Obrázek 13 – 18: Pneumatické klap

## 4.4 Velké investice

### 4. Investice

- Čistička vzduchu.
- Klimatizace.

### 5. Technologie

- Odvíjecí zařízení linky pro výrobu kapsy
- Pověsit nebo uložit vaky s hmotou.
- Nenasávat ručně ze sudu výklep a Cipres.

#### 4.4.1 Odvíjecí zařízení linky pro výrobu kapsy

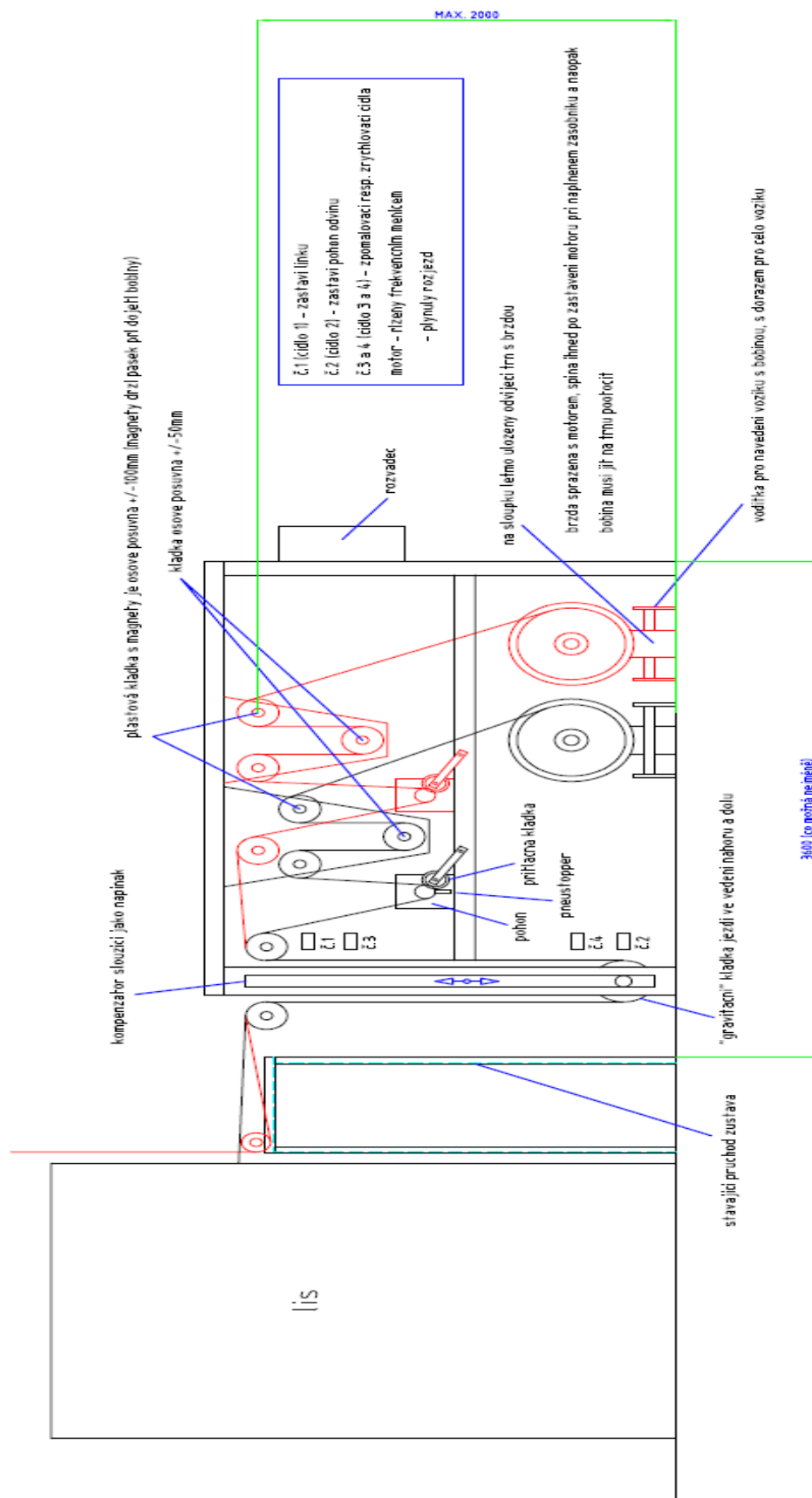
Na základě celkového vyhodnocení snímku pracovního dne jednotlivce (uvedený v kapitole 3.2) byl vypracován návrh nového odvíjecího zařízení (Obrázek č. 19) pro optimalizaci výrobní linky.

##### **Základní parametry jsou:**

- Odvíjený pásek má v dnešní době tloušťku 0,1mm a zpracovává se ve 3 různých šířkách 18mm, 21,5mm, 27mm.
- Požadovaná rychlost odvíjení – bude stejná jako stávající.
- Rozměry – co nejkompaktnější design, maximálně 3600x1200mm (dnešní rozměry 5000x500 mm).

##### **Předběžné specifikace:**

- Odvíjený pásek nesmí být v zařízení žádným způsobem mechanicky poškozen (např. krepování – poškozená hrana pásu při nabíhání okraje pásu na osazení kladek).
- Zavážení plných cívek musí být proveditelné jedním operátorem pomocí zavážecího vozíku. Vyjmutí cívek (bobin, obrázek č. 12) bude manuální. **Celá výměna nebude trvat více než 1 minutu.**



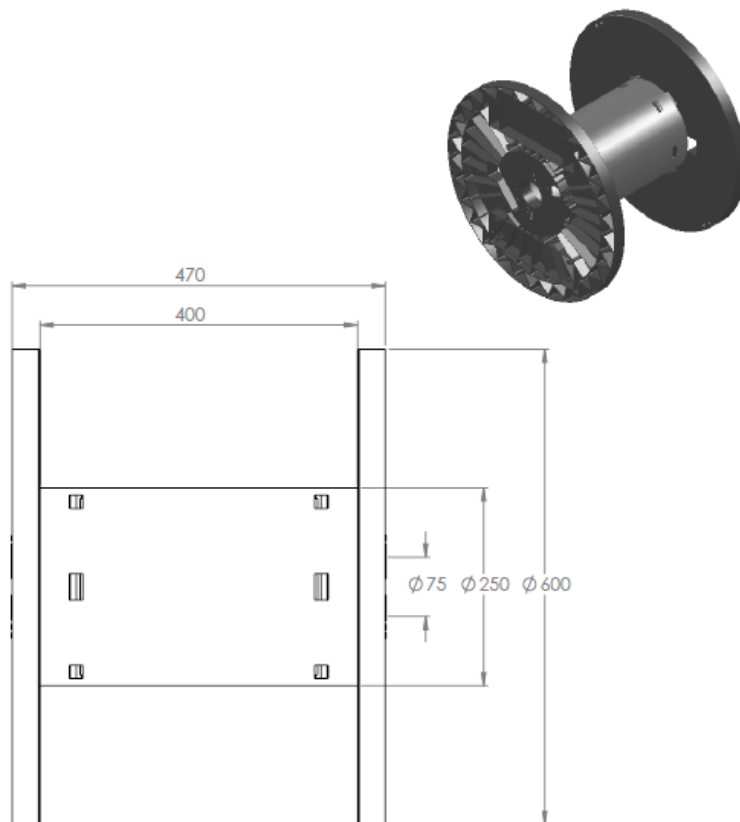
Obrázek 19: Odvíjecí zařízení linky pro výrobu kapsy

## Princip a popis zařízení

- Jednalo by se o 6 samostatných odvíjecích zařízení na začátku briketovacích linek.
- Jednotlivá zařízení budou sestavena ze dvou odvíjecích trnů, na které se nasadí a axiálně zajistí cívky s navinutým páskem (plné bobiny, Obrázek č. 20). Bobiny se na trny budou nasazovat pomocí manipulačního vozíku. Z jedné z bobin se bude odvíjet spodní pásek, a ze druhé bobiny se bude odvíjet pásek horní.
- Konstrukce odvíjecích trnů by umožňovalo rychlé nasazení, zajištění a výměnu.
- Součástí odvíjecího trnu jsou i čidla, které mají při zastavení otáčení bobiny (konec pásku) dát signál do počítače k zastavení pohonu odvinu.
- K zamezení setrvačného rotačního pohybu bobiny musí být otočný trn bobiny bržděn tak, ať dojde k zastavení otáčení bezprostředně po odvinutí pásku z bobiny (jinak by se pásek rozmotal).
- Z bobin je pásek odvíjen pomocí pohonu.
- Za pohonem pásek vstupuje do kompenzátoru, který slouží spíše jako napínák a smyčka umožňuje synchronizaci rychlostí mezi pohonem odvinu a pohonu briketovací linky.
- Na hnací kladce je pásek při zastavení motoru pohonu odvinu přitlačen pneumatickým válcem (stopperem).
- Kompenzátor je osazen čtyřmi čidly podle nákresu a pohon je ovládán pomocí naprogramovaného počítače. Pásek musí jet kontinuálně bez neustálého zapínání a vypínání elektromotoru. Krajiní čidla zastavují resp. spouštějí pohon briketovací linky resp. odvin bobin. Čidla 3 a 4 slouží jako zrychlovací resp. zpomalovací.
- Jedno odvíjecí zařízení tak bude osazeno celkem 10 čidly (2 pásky – každý z nich má 4 čidla u kompenzátoru a jedno na odvíjecím trnu).
- Celá konstrukce musí respektovat připojovací rozměry současné briketovací linky.
- Zařízení bude oploceno tak, aby byl umožněn snadný a rychlý přístup jak k páskům, tak i k odvíječům.



Návrh odvíjecího zařízení bylo zadáno konstruktérům, kteří vytvoří veškerou potřebnou výkresovou dokumentaci. Předběžné náklady na všechny odvíjecí zařízení činí zhruba 800 000 Kč.



Obrázek č. 20: Bobina

## 4.5 Investice pro realizaci návrhů

Jelikož společnost Saft Ferak a.s. má k dispozici strategii, kterou řídí zařízení, technologii a materiály podporující dosažení cílů a efektivní využívání prostředků, tak do budoucna počítá se svými plány jako je:

- Zlepšení toků a produktivity.
- Optimalizace nákladů na údržbu.
- **V nejdůležitějším případě zajistit lepší pracovní podmínky v pracovním prostředí – snížení expozičních limitů Ni a Cd.**

K tomuto nejdůležitějšímu úkolu by mělo být, dle předložených návrhů, zapotřebí:

- Zvýšit spolehlivost a dostupnost zařízení (odsávací zařízení CIPRES).
- Systematicky a definitivně eliminovat důvody ztrát (různá krytování).
- Investovat do nových technologií a systematického, kontinuálního měření (MicroDust Pro).
- Angažovat v každodenní praxi všechny zaměstnance (školení).

Společnost Saft Ferak a.s. investuje každoročně přibližně 6% svého obrátu do studií, vývoje a výroby výrobků. Tyto investice jsou podle druhu rozděleny do skupin zaměřených na některý z 8 cílů: zavedení nového výrobku, zlepšení existujícího výrobku, zvýšení výrobního potenciálu, snížení nákladů, optimalizace toků a zařízení, IT, údržba, **pracovní a bezpečnostní podmínky**.

Pro zajištění lepších pracovních a bezpečnostních podmínek na daném pracovním prostředí (výroba kapes a desky), podnik investuje pro rok 2014 přibližně 2,5 mil Kč. Pro zlepšení těchto podmínek jsou dány návrhy investic, oprav a servisů, hygienických a lékařských vyšetření, které by měl podnik zaplatit. (Tabulka č. 17)

Tabulka 17: Návrh investic a nákladů pro snižování prašnosti

Návrh investic a nákladů pro snižování prašnosti					
Investice	Položka	Počet	Popis/Důvod	Cena/ks	Cena
	Odvíjecí zařízení	6	Optimalizace výrobních linek	cca 130000 Kč	800 000 Kč
	Nový Cipres	1	Posílení stávajícího odsávání (zejména Automat, Bodovací zařízení).	728 000 Kč	728 000 Kč
	Pneumatické klapky	6	Vracení prachu při vypnutém odsávání a současně regeneraci (6 linek).	4 500 Kč	27 000 Kč
	Perforovaný stůl	1	Při kontrole jednotlivých desek.	2 000 Kč	2 000 Kč
	Potrubí	1	Úprava potrubních tras + vyčištění.	120 000 Kč	120 000 Kč
	Mobilní vysavač	2	Lepší úklid.	70 000 Kč	140 000 Kč
	Prachoměr MicroDust Pro	1	Měření.	160 000 Kč	160 000 Kč
<b>Celkem 1 977 000 Kč</b>					
Opravy + servis	Servisní diagnostika filtrů Cipres	2x ročně	Servis odsávacího zařízení (výměna filtrů)	cca 25000	50 000 Kč
	Přeměření tlakových ztrát.	1			80 000 Kč
	Úprava krytování lisů a automatů	6	Materiál na krytování lisů (hliníkové profily, plexiskla, spojovací materiál apod.) Utěsnění a krytování na lisech.	10 000 Kč	60 000 Kč
	Nástavce na vysavače		Nástavce na odsávací hadice jsou polámané nebo úplně schází.		30 000 Kč
<b>Celkem 220 000 Kč</b>					
Hygiena a lékařská péče	Měření ovzduší (nařízení KHS)	ročně	Měření KHS je dáno ze zákona.	88 600 Kč	88 600 Kč
	Biologické expoziční testy	ročně	Dáno ze zákona.	109 000 Kč	109 000 Kč
	Zdravotní prohlídky	ročně	Dáno ze zákona.	79 900 Kč	79 900 Kč
	OOPP (roušky)	ročně		29 000 Kč	29 000 Kč
	Pořádek (externí firma)	ročně	Čištění	2 352 000 Kč	2 352 000 Kč
<b>Celkem 2 658 500 Kč</b>					

Z tabulky č. 12 vyčteme celkové náklady investic, které činí **1 977 000 Kč**, dále celkové náklady na opravy a servis stávajících zařízení jsou **220 000 Kč** a v poslední řadě podnik platí každoročně **2 658 500 Kč** za hygienickou a lékařskou péči.

Podnik by měl celkově vynaložit pro realizaci „projektu“, který se týká snižováním prašnosti, optimalizací výrobních linek a celkového zlepšení pracovního prostředí **3 103 200 Kč**.

**Pro navrhnutá opatření jsou celkové náklady 2 197 000 Kč.**

Pokud podnik nainstaluje nové automatické pneumatické klapky, které se projeví jako přínos pro zadržování zpětné vlny odsávacího zařízení CIPRES, tak bude možné odsávací zařízení vypínat při oddechových přestávkách. Tím pádem bude docházet ke snížení spotřeby elektrické energie. Podrobněji je to popsáno v tabulce č. 18.

**Tabulka 18: Odhad měsíčních nákladů na elektrickou energii**

<b>Odhad měsíčních nákladů na elektrickou energii pokud bychom nevypínali Cipresy při odchodu na přestávku.</b>		
Příkon 1x Cipresu	7,5	kW
Pauzy za den	3,8	hodiny
Spotřeba za den	28,5	kWh
Cena za 1kWh	2,5	Kč
Počet pracovních dnů za měsíc	20	dnů
Počet Cipresů	13	ks
Měsíční náklady na nevypínání Cipresů o přestávkách.	18 525	Kč
<b>Roční náklady na nevypínání Cipresů o přestávkách.</b>	<b>222 300</b>	<b>Kč</b>

Roční úspora při vypínání odsávacích zařízení CIPRES činí **222 300 Kč**.

#### 4.5.1 Celkové zhodnocení nákladů

Podnik měl pro tento rok v plánu investovat 2,5 mil Kč pro zlepšení pracovních podmínek. Dané náklady nezahrnují mzdu jednotlivých pracovníků, kteří se podílejí na výrobním procesu a údržby. Mnou navrhnutá opatření stojí 1 974 700 Kč. Rozdíl mezi plánovanou a reálnou cenou nákladů je **525 300 Kč**.

Tabulka 20: Celkové náklady

Celkové náklady	
Investice	1 977 000 Kč
Opravy a servis	220 000 Kč
Roční náklady na nevypínání Cipresů o přestávkách.	<b>-222 300 Kč</b>
<b>Celkem</b>	<b>1 974 700 Kč</b>

#### 4.6 Bezpečnost práce a prevence

Při výrobě Ni-Cd baterií se používají nebezpečné chemické látky, přípravky a směsi, a proto je kladen velký důraz na ochranu zdraví a dodržování bezpečnostních pokynů. Je velmi důležité dodržovat režim osobní hygieny a pravidel pro převlékání a zacházení s pracovním oděvem. Zde je uvedený upravený postup několika nejdůležitějších zásad:

- Po příchodu do práce si odloží civilní oblečení do „čisté“ skříňky a obleče si pracovní oděv ze „špinavé“ skříňky.
- Na pracovišti se budou požívat své osobní ochranné pracovní prostředky (OOPP), které jim byly přiděleny (viz Vizualizace na nástěnkách jednotlivých AT).
- Speciální OOPP si budou odkládat na pracovišti na určených místech. Respirační roušky se nesmí odkládat volně na různá místa, aby nedocházelo ke kontaminaci prachu i v době jejich nepoužívání.
- Při odchodu z pracoviště do jídelny, kantýny, šatny, atd. si umyjí ruce ještě před východem z výrobní haly. Zamezí se tak roznášení nebezpečných chemických látek a přípravků a nečistot mimo pracoviště.
- Pokud pracovníci budou mít pracovní oděv nadměrně znečištěn, vymění jej za čistý. Na každý den bude mít jednotlivý pracovník na sobě čistý pracovní oděv.

- Pracovní oděvy se nikdy neodnesou k praní nebo čištění mimo areál firmy- je to přísně zakázáno.
- Pokud OOPP ztratí schopnost plnit svou ochrannou funkci, je vaší povinností je vyměnit za nové.
- Po skončení pracovní doby je každý povinen se osprchovat. Zamezí se kontaminaci prachu s pokožkou mimo areál podniku.

Zpracovaný postup by bylo vhodné příslušným pracovníkům předávat jako přílohu (součást) při podpisu pracovní smlouvy. Tím pracovník potvrzuje souhlas s plněním těchto zásad.

## 5 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ PŘÍNOSU PRÁCE

Důležitým aspektem pro každý podnik je pracovní prostředí a podmínky, ve kterých musí zaměstnanci vykonávat práci. Ze zákona o BOZP je pro podnik hlavním dosažitelným cílem optimální úroveň lidského faktoru v souladu s dnešními zákony a vyhláškami. Přináší prospěch nejen zaměstnancům, ale také i zaměstnavatelům a celkové organizaci.

Cílem této práce bylo provést analýzu současného stavu podniku. Největší problémem pro podnik je hrozba vysokých expozičních limitů Ni a Cd, proto se provedla analýza současného stavu odsávání, krytování a zdrojů prašnosti. Pro postupné odstraňování dostupných rizik ve výrobním prostředí se zavedlo pravidelné funkční měření prašnosti.

Pro zajištění analýzy pracovního prostředí bylo nejprve důležité získat všechny potřebné informace k řešené problematice.

Výsledky diplomové práce, do složité problematiky, by měly vést ke snížení polétavého prachu v pracovním prostředí ve výrobě desek. Přínosem jsou návrhy, které poslouží pro implementaci různých krytování, odsávání a optimalizaci výrobní linky pro výrobu kapes pro celou skupinu podniků SAFT, která se také snaží, uvedena rizika eliminovat.

**Očekává se, že při realizaci všech návrhů dojde ke snížení až o 30%.**

## 6 ZÁVĚR

Zadáním diplomové práce byla analýza pracovního prostředí v podniku Saft Ferak a. s. v Raškovicích.

První kapitola se zabývá charakteristikou řešené problematiky. Je nastíněna, z různých zdrojů publikací, obecná charakteristika základních pojmů a teorie problematiky. Kapitola slouží jako podklad pro pochopení a zpracování práce.

V druhé kapitole je analyzován současný stav podniku. Analýza spočívala v pozorování celého závodu z hlediska působení nebezpečných látek na operátory. Při detailnější analýze na jedné výrobní hale byly zjištěny nedostatky z hlediska optimalizace výrobní linky a celkového nebezpečného pracovního prostředí. Analýza současného stavu byla sestavena za pomoci interních materiálů organizace.

Přínosem diplomové práce jsou návrhy pro zlepšení pracovního prostředí a dosažení nových emisních a expozičních limitů Ni a Cd v pracovním prostředí ve výrobě desek. Jedná se o návrhy na kontinuální snižování množství prachových částic v pracovním prostředí a minimalizaci jeho vzniku.

Návrhy pro zlepšení pracovního prostředí bylo stanovení a zajištění různého krytování a odsávacího zařízení a strojů, jejichž funkce nezajišťuje správné odsávání nebezpečného prachu. Všechna možná opatření byla stanovena a posouzena na základě měření expozičního aerosolu v pracovním prostředí. Ze snímků pracovního dne jednotlivců bylo navrženo odvíjecí zařízení, které při své funkčnosti napomáhá ke zvýšení produktivity práce operátora.



## 7 LITERATURA

- [1] LHOTSKÝ, O. *Organizace a normování práce v podniku*. Vyd. ASPI, a. s., 2005. 104 s. ISBN 80-7357-095-5
- [2] ŠUBRT, B. a kolektiv. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci*. 1.vyd. Anag, 2007. 835 s. ISBN 978-80-7263-400-2
- [3] NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. Vyd. VŠB-TU Ostrava, 2006. 106 s. ISBN 80-248-1223-1
- [4] *Vnitropodnikový materiál – Bezpečnostní listy*. Raškovice.: Saft Ferak a. s., 2013.
- [5] *Soubor právních předpisů k zajištění bezpečnosti práce technických zařízení*. Vyd. Wolters Kluwer ČR, a.s. 2010. 232 s. ISBN 978-80-7357-541-0
- [6] FELD, M. *Prach* [online], dostupné z www: <URL: [http://martin.feld.cvut.cz/~kudlacek/EKP/11\\_prach.pdf](http://martin.feld.cvut.cz/~kudlacek/EKP/11_prach.pdf)
- [7] *Vnitropodnikový materiál – Průvodce pro zaměstnance*. Raškovice.: Saft Ferak a. s., 2014.
- [8] *Vnitropodnikový materiál – Měření KHS*. Raškovice.: Saft Ferak a. s., 2014.
- [9] *Vnitropodnikový materiál – Manuál pro přístroj MicroDust Pro*. Raškovice.: Saft Ferak a. s., 2014.
- [10] KONCZ, I., *Ostraňovanie a odlučovanie prachu*. Vyd. Alfa, 1975. 455 s., 63-093-75
- [11] ČERMÁK, J. *Bezpečnost práce*. 1.vyd. Praha: EUROUNION, s.r.o. 2008. 710 s. ISBN 978-80-7317-071-4
- [12] ŠIMEČEK, J., ŠTOCHL, V. *Vláknitý prach v pracovním ovzduší*. Vyd. SNTL, 1986. 144 s. SNTL 06-062-86

- [13] HAVELKA, M., *Prašnost v průmyslu, zejména hutním*. Vyd. Státní nakladatelství technické literatury, n. p. 1960. 192 s. L 14a-D-3-II/4404

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1: Členění času spotřebovaného pracovníkem v průběhu směny  
Obrázek 2: Situační plán podniku s vymezením působení nebezpečných látek  
Obrázek 3: Zjednodušený postup výroby  
Obrázek 4: Odvíjecí zařízení  
Obrázek 5: Skládání tuby  
Obrázek 6: Válcování a stříh kapes  
Obrázek 7: Evidence neshodných výrobků  
Obrázek 8: Upnutí sudu pro hmotu a prázdný sud na kovový odpad  
Obrázek 9: Drtič  
Obrázek 10: Sud s vyklepanou hmotou  
Obrázek 11: Situace měřicího přístroje ve výrobní hale  
Obrázek 12: Přeplněné vozíky s deskami  
Obrázek 13 – 18: Pneumatické klapy  
Obrázek 19: Odvíjecí zařízení linky pro výrobu kapsy  
Obrázek 20: Bobina

## **SEZNAM TABULEK**

- Tabulka 1: Příklad snímku pracovního dne – pozorovací list
- Tabulka 2: Fyzikální a chemické vlastnosti Kadmia
- Tabulka 3: Identifikace nebezpečnosti
- Tabulka 4: H-věty a R-věty
- Tabulka 5: Expoziční limity podle Nařízení vlády 361/2007 Sb.
- Tabulka 6: Fyzikální a chemické vlastnosti Niklu
- Tabulka 7: Identifikace nebezpečnosti
- Tabulka 8: Znění H- vět a R- vět
- Tabulka 9: Expoziční limity podle Nařízení vlády 361/2007 Sb.
- Tabulka 10: Rozdělení podniku do AT
- Tabulka 11: Pracovní prostředí
- Tabulka 12: Kontrola hmotnosti pastilky
- Tabulka 12: Měřená místa
- Tabulka 13: Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora č.1 z Přílohy A.
- Tabulka 14: Vyhodnocení snímku pracovního dne operátora č.2 z Přílohy B
- Tabulka 15: Omezování expozice
- Tabulka 16: Omezování expozice
- Tabulka 17: Návrh investic a nákladů pro snižování prašnosti
- Tabulka 18: Odhad měsíčních nákladů na elektrickou energii
- Tabulka 20: Celkové náklady

## **SEZNAM GRAFU**

- Graf 1: Grafické znázornění bilance
- Graf 2: Grafické znázornění bilance

## **SEZNAM PŘÍLOH**

PŘÍLOHA A: Snímek pracovního dne operátora č. 1.

PŘÍLOHA B: Snímek pracovního dne operátora č. 2.

PŘÍLOHA C: Měření za pomoci Krajské hygienické stanice.

PŘÍLOHA D: Měření za pomoci přístroje MicroDust Pro.

PŘÍLOHA E: Riziková místa.